Die Humankybernetik (Anthropokybernetik) umfaßt alle jene Wissenschaftszweige, welche nach dem Vorbild der neuzeitlichen Naturwissenschaft versuchen, Gegenstände, die bisher ausschließlich mit geisteswissenschaftlichen Methoden bearbeitet wurden, auf Modelle abzubilden und mathematisch zu analysieren. Zu den Zweigen der Humankybernetik gehören vor allem die **Informationspsychologie** (einschließlich der Kognitionsforschung, der Theorie über „künstliche Intelligenz" und der modellierenden Psychopathometrie und Geriatrie), die **Informationsästhetik** und die **kybernetische Pädagogik**, aber auch die **Sprachkybernetik** (einschließlich der Textstatistik, der mathematischen Linguistik und der konstruktiven Interlinguistik) sowie die **Wirtschafts-, Sozial- und Rechtskybernetik**. – Neben diesem ihrem hauptsächlichen Themenbereich pflegen die GrKG/Humankybernetik durch gelegentliche Übersichtsbeiträge und interdisziplinär interessierende Originalarbeiten auch die drei anderen Bereiche der kybernetischen Wissenschaft: die **Biokybernetik**, die **Ingenieurkybernetik** und die **Allgemeine Kybernetik** (Strukturtheorie informationeller Gegenstände). Nicht zuletzt wird auch **metakybernetischen** Themen Raum gegeben: nicht nur der Philosophie und Geschichte der Kybernetik, sondern auch der auf kybernetische Inhalte bezogenen Pädagogik und Literaturwissenschaft. -

*La prihoma kibernetiko (antropokibernetiko) inkluzivas ĉiujn tiajn sciencobranĉojn, kiuj imitante la novepokan naturscienсon, klopodas bildigi per modeloj kaj analizi matematike objektojn ĝis nun pritraktitajn ekskluzive per kultursciencaj metodoj. Apartenas al la branĉaro de la antropokibernetiko ĉefe la **kibernetika psikologio** (inkluzive la ekkon-esploron, la teoriojn pri „artefarita intelekto" kaj la modeligajn psikopatometrion kaj geriatrion), la **kibernetika estetiko** kaj la **kibernetika pedagogio**, sed ankaŭ la **lingvokibernetiko** (inkluzive la tekststatistikon, la matematikan lingvistikon kaj la konstruan interlingvistikon) same kiel la **kibernetika ekonomio**, la **socikibernetiko** kaj la **jurkibernetiko**. - Krom tiu ĉi sia ĉefa temaro per superrigardaj artikoloj kaj interfake interesigaj originalaj laboraĵoj GrKG/HUMANKYBERNETIK flegas okaze ankaŭ la tri aliajn kampojn de la kibernetika scienco: la **biokibernetikon**, la **inĝenierkibernetikon** kaj la **ĝeneralan kibernetikon** (strukturteorion de informecaj objektoj). Ne lastavice trovas lokon ankaŭ **metakibernetikaj** temoj: ne nur la filozofio kaj historio de la kibernetiko, sed ankaŭ la pedagogio kaj literaturscienco de kibernetikaj sciaĵoj. -*

Cybernetics of Social Systems comprises all those branches of science which apply mathematical models and methods of analysis to matters which had previously been the exclusive domain of the humanities. Above all this includes *information psychology* (including theories of cognition and 'artificial intelligence' as well as psychopathometrics and geriatrics), *aesthetics of information* and *cybernetic educational theory*, *cybernetic linguistics* (including text-statistics, mathematical linguistics and constructive interlinguistics) as well as *economic*, *social* and *juridical cybernetics*. – In addition to its principal areas of interest, the GrKG/HUMANKYBERNETIK offers a forum for the publication of articles of a general nature in three other fields: *biocybernetics*, *cybernetic engineering* and *general cybernetics* (theory of informational structure). There is also room for *metacybernetic* subjects: not just the history and philosophy of cybernetics but also cybernetic approaches to education and literature are welcome.

La cybernétique sociale contient tous le branches scientifiques, qui cherchent à imiter les sciences naturelles modernes en projetant sur des modèles et en analysant de manière mathématique des objets, qui étaient traités auparavant exclusivement par des méthodes des sciences culturelles ("idéographiques"). Parmi les branches de la cybernétique sociale il y a en premier lieu la psychologie informationelle (inclues la recherche de la cognition, les théories de l'intélligence artificielle et la psychopathométrie et gériatrie modeliste), l'esthétique informationelle et la pédagogie cybernétique, mais aussi la cybernétique linguistique (inclues la statistique de textes, la linguistique mathématique et l'interlinguistique constructive) ainsi que la cybernétique en économie, sociologie et jurisprudence. En plus de ces principaux centres d'intérêt la revue HUMANKYBERNETIK s'occupe – par quelques articles de synthèse et des travaux originaux d'intérêt interdisciplinaire – également des trois autres champs de la science cybernétique: la biocybernétique, la cybernétique de l'ingénieur et la cybernétique générale (théorie des structures des objets informationels). Une place est également accordée aux sujets métacybernétiques mineurs: la philosophie et l'histoire de la cybernétique mais aussi la pédagogie dans la mesure où elle concernent la cybernétique.

ISSN 0723-4899

Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft **L 5669 F**

Internationale Zeitschrift für Modellierung und Mathematisierung in den Humanwissenschaften
Internacia Revuo por Modeligo kaj Matematikizo en la Homsciencoj
International Review for Modelling and Application of Mathematics in Humanities
Revue internationale pour l'application des modèles et de la mathématique en sciences humaines



HUMANKYBERNETIK

Inhalt * Enhavo * Contents * Matières

Band 26 * Heft 3 * Sept. 1985



verlag modernes lernen Borgmann KG
Postfach 748 — D-4600 Dortmund 1, ☎ (02 31) 12 80 08

Die GRUNDLAGENSTUDIEN AUS KYBERNETIK UND GEISTESWISSENSCHAFT (GrKG/Humankybernetik) wurden 1960 durch Max BENSE, Gerhard EICHHORN und Helmar FRANK begründet. Sie sind z.Zt. offizielles Organ folgender wissenschaftlicher Einrichtungen:

Institut für Kybernetik Berlin e.V. (Direktor: Prof. Dr. Uwe LEHNERT, Freie Universität Berlin)

TAKIS - Tutmonda Asocio pri Kibernetiko, Informadiko kaj Sistemiko (prezidanto: Prof. Inĝ. Aureliano CASALI, Instituto pri Kibernetiko San Marino; Ĝenerala Sekretario: d-ro Dan MAXWELL, Technische Universität Berlin)

La AKADEMIO INTERNACIA DE LA SCIENCOJ San Marino publikigadas siajn oficialajn sciigojn komplete en GrKG/Humankybernetik.

Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft

Internationale Zeitschrift für Modellierung und Mathematisierung in den Humanwissenschaften
Internacia Revuo por Modeligo kaj Matematikizo en la Homsciencoj
International Review for Modelling and Application of Mathematics in Humanities
Revue internationale pour l'application des modèles et de la mathématique en sciences humaines



Inhalt * Enhavo * Contents * Matières **Band 26 * Heft 3 * Sept. 1985**

verlag modernes lernen Borgmann KG
Postfach 748, D-4600 Dortmund 1
Telefon (0231) 128008, Telex 17231329 inter S

Verlag und Anzeigenverwaltung | Eldonejo kaj anoncadministrejo | Publisher and advertisement administrator | Edition et administration des annonces

verlag modernes lernen Borgmann KG
Postfach 748, D-4600 Dortmund 1, Tel. (0049-/0-)231-128008, Telex 17231329 interS

Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich (März, Juni, September, Dezember). Redaktionsschluß: 1. des Vormonats. - Die Bezugsdauer verlängert sich jeweils um ein Jahr, wenn bis zum 1. Dezember keine Abbestellung vorliegt. - Die Zusendung von Manuskripten (gemäß den Richtlinien auf der dritten Umschlagseite) wird an die Schriftleitung erbeten, Bestellungen und Anzeigenaufträge an den Verlag. - Z.Zt. gültige Anzeigenpreisliste: Nr. 4 vom 1.1.1985.

La revuo aperadas kvaronjare (marte, junie, septembre, decembre). Redakcia limdato: la 1-a de la antaŭa monato. - La abondaŭro plilongiĝadas je unu jaro se ne alvenas malmendo ĝis la 1-a de decembro. - Bv. sendi manuskriptojn (laŭ la direktivoj sur la tria kovrilpaĝo) al la redaktejo, mendojn kaj anoncojn al la eldonejo. - Validas momente la anoncprezlisto 4 de 1985-01-01.

This journal appears quarterly (every March, June, September and December). Editorial deadline is the 1st of the previous month. - The subscription is extended automatically for another year unless cancelled by the 1st of December. - Please send your manuscripts (fulfilling the conditions set out on the third cover page) to the editorial board, subsription orders and advertisements to the publisher. - Current prices for advertisements: List no. 4 dated 1-1-85.

La revue apparaît trimestriel (en mars, juin, septembre, décembre). Date limite pour la rédaction: le 1e du mois précédent. - L'abonnement se continuera chaque fois par une année, a condition que n'arrive pas le 1e de décembre au plus tard une révocation. - Veuillez envoyer, s.v.pl., des Manuscripts (suivant les indications sur la troisième page de la couverture) a l'adresse de la rédaction, des abonnements et des commandes d'anonces a celle de l'édition. - Au moment est en viguer le tarif des anonces no. 4 du 1985-01-01.

Bezugspreis: Einzelheft 18,–DM, Jahresabonnement 72,–DM inkl. MWSt. und Versandkosten, Ausland 76,–DM

Druck: Reike Offset- und Siebdruck GmbH, D-4790 Paderborn-Wewer

grkg / Humankybernetik
Band 26 · Heft 3 (1985)
verlag modernes lernen

Vorbereitung eines Experiments zur Schwierigkeitsstufung von Internoperationen

von Harald RIEDEL (Berlin)

Aus dem Institut für Unterricht im allgemeinbildenden Bereich der Technischen Universität Berlin

1. Vorbemerkung

Nicht zu Unrecht mehren sich in den letzten Jahren Stimmen gegen jene experimentellen Untersuchungen im Bereich der Unterrichtswissenschaft, die unzureichend theoretisch fundiert oder mit mangelhaften Verfahren durchgeführt werden. Bedauerlicherweise entwickelt sich aber aus dieser Kritik zunehmend eine grundsätzliche Ablehnung experimenteller Forschung. Teilweise werden schon Versuche, überhaupt generelle Gesetzmäßigkeiten in der Unterrichtswissenschaft zu formulieren und zu überprüfen, als verfehlt angeprangert. An anderer Stelle habe ich mich mit dieser Kritik auseinandergesetzt (Riedel 1984) und mit Hilfe eines differenzierten Modells der Zielbereiche, Gegenstände und Verfahren unterrichtswissenschaftlicher Forschungsanliegen dargelegt, daß das Experiment nach wie vor einen wichtigen Stellenwert innerhalb des Gesamts unterrichtswissenschaftlicher Forschungsanliegen hat, zur Überprüfung genereller Gesetzmäßigkeiten sogar unverzichtbar ist. Die Untersuchung, deren Entwicklung ich darstellen will, dient der Überprüfung einer Gesetzesaussage, die in der Systemtheoretischen Didaktik eine fundamentale Rolle spielt. Sie verfolgt somit unterrichtstheoretische Zwecke, wenngleich auch wichtige technologische Konsequenzen aus ihren Ergebnissen abzuleiten sind.

Aus mehreren Gründen (vgl. Riedel 1984, S. 384 f) kommt zur Überprüfung fundamentaler theoretischer Gesetzesaussagen allein ein Falsifikations-Experiment in Frage, um Scheinverifikationen und unnötiges Scheitern späterer aufwendigerer technologischer Feldexperimente zu vermeiden.

2. Zum Stellenwert der Internoperationen in der Unterrichtswissenschaft

Mit Recht ist zu fordern, daß Gesetzesaussagen, die experimentell überprüft werden sollen, nicht nur auf bloßen Annahmen basieren, sondern systematisch von einer umfassenden und differenzierten Theorie abgeleitet worden sind. Außerdem muß es sich aus forschungsökonomischen Gründen um grundlegende Gesetzesausssagen handeln, solche also, von denen weitere theoretische Gesetzesaussagen oder auch technologische Regeln abgeleitet werden, falls das aufwendige Verfahren der Falsifikation zur Überprüfung angewendet werden soll.

Seit Piaget spielt der Begriff des operativen Lernens eine entscheidende Rolle in der unterrichtswissenschaftlichen Diskussion. H. Aebli (1963) hat erstmals auf die Aus-

wirkung externer Operationen auf die Fähigkeit zum internen Operieren aufmerksam gemacht und damit einen wesentlichen Einfluß auf Unterrichtstheorien und Unterrichtsmethoden ausgeübt. Eine Differenzierung der bis dahin lediglich recht global unterschiedenen Internoperationen (beispielsweise produktives gegenüber reproduktivem, mechanisches gegenüber kreativem Denken) wurde von E. König und H. Riedel (1969) in Abänderung und Differenzierung eines Modells von J.P. Guilford (1959) vorgenommen. In der von ihnen entwickelten „Systemtheoretischen Didaktik" nehmen die „Internoperationen" „erkennen", „erinnern", „speichern", „auswerten", „konvergent denken" und „divergent denken" eine besonders wichtige Stellung ein. Sie repräsentieren im theoretischen Modell eine der beiden Basisfunktionen der „einfachen Lernsituation", die ihrerseits zentraler Bestandteil aller komplexeren Lernsituationen bis hin zur Unterrichtssituation ist (vgl. z.B. H. Riedel 1979b, S. 19 ff). Innerhalb des hochdifferenzierten Zielsystems, das die Systemtheoretische Didaktik beschreibt, spielt die Dimension der Internoperationen ebenso eine fundamentale Rolle (vgl. z.B. H. Riedel 1979a, S. 23 ff). Schließlich liefern Internoperationen wichtige Kriterien für eine Reihe unterrichtstechnologischer Verfahren, die die Systemtheoretische Didaktik zur Planung und Realisierung von Unterricht entwickelt hat, insbesondere zur Bestimmung von geeigneten Operationsobjekten (Lernmitteln), Operationsergebnissen (Lernschritten), zur Differenzierung von Unterricht und zur eindeutigen Beschreibung von Unterrichtszielen (vgl. z.B. König/Riedel 1975 u. 1979).

Schon aus Bild 1 geht hervor, daß die Internoperationen verschiedene Schwierigkeitsstufen der Bewältigung und Verarbeitung von Informationen darstellen. Aus der Schwierigkeitsstufung ergeben sich wichtige Folgerungen für die Planung und Realisierung von Lernsituationen. So ist die Unterscheidung der Operationen *„auswerten"* und *„konvergent denken"* von besonderer Bedeutung für jene Teilmenge von Lernprozessen, die die Systemtheoretische Didaktik als *„bewußte Imitation"* (im Gegensatz zu den anspruchsvolleren Prozessen des *„Relationen- und Elemententransfers"*) bezeichnet. Für diese einfacheren - aber den Schulunterricht weitgehend bestimmenden - Lernprozesse fordert die Systemtheoretische Didaktik u.a., auf das Erkennen eines Sachverhalts nicht sofort das konvergent oder divergent denkende Anwenden folgen zu lassen, wie es im Schulunterricht meist üblich ist, sondern eine Lernphase einzuschieben, die zunächst das Auswerten der erkannten Informationen verlangt, bevor sie in anspruchsvolleren Operationen angewendet werden muß. Diese Forderung geht letztlich auf die Aussage zurück, daß *„auswerten"* eine leichtere Internoperation darstellt als *„konvergent denken"* (eine differenziertere Begründung findet der Leser in König/Riedel 1979a, S. 23ff).

3. Ableitung der zu überprüfenden Theoreme

Bild 1 zeigt, daß beide Internoperationen zu den für Unterrichtsprozesse besonders wesentlichen *„produzierenden Operationen"* gehören. Ihr Unterschied geht aus den folgenden Definitionen (vgl. z. B. H. Riedel, S. 24) hervor:

Auswerten: Die Lernenden wenden erkannte und/oder erinnerte Informationen vergleichend an, um sie auf gegenseitige Entsprechungen bzw. Unterschiede zu untersuchen.

Konvergent Denken: Die Lernenden wenden erkannte und/oder erinnerte Informa-

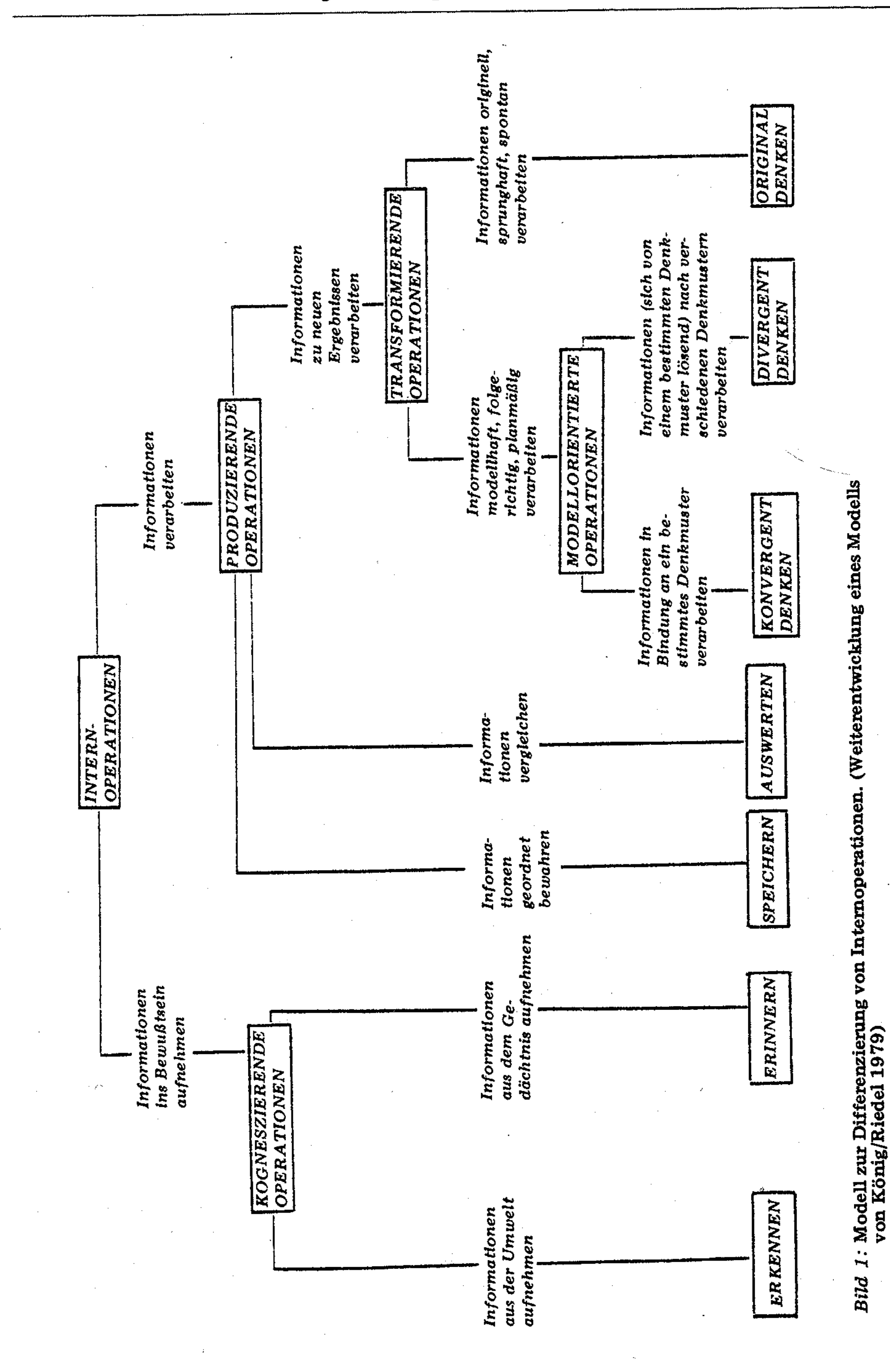


Bild 1: **Modell zur Differenzierung von Internoperationen. (Weiterentwicklung eines Modells von König/Riedel 1979)**

tionen auf der Grundlage eines erprobten Denkmusters an, um ein bestimmtes (für sie) neues Ergebnis zu gewinnen.

An einem Beispiel aus dem Unterricht läßt sich der Unterschied der beiden Internoperationen verdeutlichen. Gehen wir davon aus, Schüler hätten in vorangegangenem Unterricht gelernt, welche gemeinsamen Merkmale Märchen haben. Die beiden Internoperationen ließen sich dann beispielsweise durch folgende Aufgaben initiieren:

Auswerten:

Die Lernenden sollen aus einer Menge vorgelegter Sagen, Anekdoten und - ihnen noch nicht bekannten - Märchen jene Literaturprodukte heraussuchen, die sie aufgrund der gelernten Klassenmerkmale als Märchen identifizieren können.

Konvergent Denken:

Die Lernenden sollen unter Beachtung der gelernten Klassenmerkmale selbst ein Märchen schreiben oder erzählen.

Die obigen Definitionen kennzeichnen lediglich die Unterschiede in der Art der Informationsverarbeitung bei der Ausführung beider Internoperationen. Sie können herangezogen werden, um entsprechende Aufgabensituationen im Schulunterricht zu differenzieren, doch liefern sie noch keine Folgerungen für die Produktion von Unterricht. Diese Konsequenzen ergeben sich aber aus zwei Theoremen, die die Systemtheoretische Didaktik zum Zusammenhang beider Operationen seit langem beschreibt (vgl. z.B. König/Riedel 1979, S. 111). Theorem 1 beinhaltet eine theoretische Gesetzesaussage, Theorem 2 stellt eine technologische Regel für die Unterrichtsplanung dar.

Theorem 1:

„Auswerten eines Sachverhalts stellt eine tiefere Operationsstufe (geringere „geistige Anforderung" an den Lernenden bzw. Denkenden) als konvergentes Denken dar,

- da Auswerten nur verlangt, daß zuvor erkannte und/oder gespeicherte Informationen miteinander verglichen werden, konvergentes Denken dagegen, daß diese Informationen miteindander verbunden (kombiniert, zusammengesetzt) werden müssen,
- da beim Auswerten nur eine Entscheidung hinsichtlich der Übereinstimmung vorgegebener Informationen gefällt werden muß, beim konvergenten Denken dagegen Informationen hergestellt werden müssen, die (für den Lernenden) neuartig sind,
- da eine Aufgabe zum Auswerten vom Lernenden so reduziert werden kann, daß er lediglich jeweils zwei Merkmale und/oder Relationen zu vergleichen hat, ihm beim konvergenten Denken dagegen *alle* notwendigen Informationen gleichzeitig bewußt sein müssen, die zur Produktion der neuen Information notwendig sind." (Riedel 1982).

Das Theorem 1 wird durch andere Aussagen insofern relativiert, als sich die behauptete Schwierigkeitsstufung immer auf Objekte *gleicher* Komplexität und Kompliziertheit bezieht, was im experimentellen Aufbau entsprechend berücksichtigt werden muß.

Theorem 2:

Der Lernprozeß *„bewußte Imitation"* wird vom Lernenden sicherer und wirkungsvoller vollzogen, wenn er den zu lernenden Sachverhalt nach dem Erkennen erst auswertend und dann konvergent denkend anwenden muß. Dafür gibt es folgende Gründe:

- Auswerten ist leichter als konvergentes Denken

- Wertet der Lernende den zuvor erkannten Lerninhalt zunächst aus, so reduziert er durch produzierende Operationen den Betrag der subjektiven Information, den der Lerninhalt für ihn besitzt.
- Ist der Informationsbetrag aber verringert, so ist die Wahrscheinlichkeit größer, daß der Lerninhalt nun auch mit der schwierigeren produzierenden Operation des konvergenten Denkens bewältigt werden kann.

4. *Ableitung der Hypothesen*

Die beiden genannten Theoreme sind viel zu abstrakt, als daß sie direkt falsifiziert werden könnten. Sie müssen deshalb in Hypothesen transformiert werden, die die von den Lernenden zu erbringenden Leistungen operationalisieren. Aus Theorem 1 lassen sich zwei Hypothesen ableiten:

H1: Da das Auswerten eines Sachverhalts eine geringere geistige Anforderung an den Lernenden stellt als konvergentes Denken, wird ein Lernender beim auswertenden Anwenden zuvor erkannter Objekte durchschnittlich weniger Fehler machen als beim konvergent denkenden Anwenden derselben Objekte.

Eine schärfere und eine das Theorem eher belastende Hypothese ergibt sich, wenn man zusätzlich das Verhältnis der zu bewältigenden Informationsmenge zur Bewußtseinskapazität in Betracht zieht (vgl. dazu H. Riedel 1967):

H2: Da das Auswerten eines Sachverhalts eine geringere geistige Anforderung an den Lernenden als konvergentes Denken stellt und da die Bewußtseinskapazität des Lernenden im Untersuchungszeitraum konstant bleibt,

- werden bei (in Relation zur Bewußtseinskapazität) informationsarmen Objekten fehlerlose Leistungen sowohl beim Auswerten als auch beim konvergent denkenden Anwenden möglich sein, bei zu informationsreichen Objekten dagegen beide Internoperationen fehlerhaft ausgeführt,
- werden jedoch bei Objekten mit *„kritischem Informationsgehalt"* fehlerlose Leistungen nur beim auswertenden Anwenden, nicht dagegen beim konvergent denkenden Anwenden möglich sein.

Verlangt H1 also lediglich, daß die Lernenden in der Untersuchung an vergleichbaren Objekten weniger Fehler beim Auswerten als beim konvergenten Denken machen, so fordert H2, daß der Lernende in Situationen versetzt wird, die seine volle Bewußtseinskapazität gerade ausnutzen, so daß er die zu bewältigenden Informationen dann zwar noch auswerten, aber nicht mehr konvergent denkend anwenden kann.

Aus den Theoremen zur technologischen Anwendung ergeben sich folgende Hypothesen:

H3: Wenn ein Lernender ein Objekt zunächst auswertend und anschließend konvergent denkend anwendet, so wird er beim konvergent denkenden Anwenden durchschnittlich weniger Fehler machen, als wenn er das Objekt zunächst konvergent denkend und anschließend auswertend anwendet.

H3 berücksichtigt zwar die verlangte Reihenfolge der Internoperationen, verlangt aber lediglich einen Unterschied zwischen der Anzahl von Fehlern beim Auswerten und konvergenten Denken. Im Unterricht werden jedoch nach Möglichkeit fehlerlose Leistungen angestrebt . Dem trägt die folgende Hypothese Rechnung, indem sie

lediglich zwischen fehlerlosen und fehlerhaften Leistungen unterscheidet:

H4: Die Wahrscheinlichkeit, daß ein Lernender beim konvergent denkenden Anwenden eines Objekts keine Fehler macht, wird größer, wenn er das Objekt nach der Erkennensphase zunächst auswertend und anschließend konvergent denkend anwenden muß.

5. Zur systematischen Variation der Variablen

Mit dem Modell unterschiedlich komplexer Lernsituationen (von der *einfachen Lernsituation* bis hin zur *Unterrichtssituation*) besitzt die Systemtheoretische Didaktik ein differenziertes Intrumentarium zur Bestimmung der für unterrichtswissenschaftliche Untersuchungen wesentlichen Variablen (vgl. dazu H. Riedel 1979b, S. 19 - 46). Grundsätzlich müßte gefordert werden, daß alle im Modell der *Unterrichtssituation* erfaßten Teilfunktionen als Variablen erfaßt werden. Da unser Experiment jedoch nicht vorrangig technologischen und praktischen Zielsetzungen dienen soll (dementsprechend nicht Lernzustände durch Unterrichtssituationen verändern will), sondern unter „*nur*" theoretischer Zielsetzung unterschiedliche Lernzustände festgestellt werden sollen, entfallen für diese Untersuchung alle jene Teilfunktionen für die Definition und Variation von Variablen, die ausschließlich in der Unterrichtssituation enthalten sind (Sollwertübertragung und Sollwertübermittlung). Auch die Regelung als wichtigste Teilfunktion der „*geregelten Lernsituation*" darf unberücksichtigt bleiben, da die Versuchsperson, nicht aber der Versuchsleiter die zeitliche Ausdehnung des Experiments bestimmen sollte.

Damit verbleiben an Variablen, die für das Experiment wesentlich sind, nur jene, die die „*gesteuerte Lernsituation*" konstituieren: Operationen, Lernprozesse, Interaktionen, Unterrichtsobjekte, Operationsobjekte (zur direkten Initiation), Hilfs-Operationsobjekte (zur indirekten Initiation), Lehrende, Hilfsmittel und organisatorische Maßnahmen.

Da wir zunächst beabsichtigt hatten, entsprechend den Hypothesen H1 bis H4 lediglich die Intern-Operationen „*auswerten*" und „*konvergent denken*" systematisch zu variieren, hätten alle anderen Variablen konstant gehalten werden können. Im Laufe der Vorversuche, insbesondere im Zusammenhang mit den Bemühungen, den Anfangszustand der Lernenden hinsichtlich ihrer Fähigkeit zum Auswerten und konvergenten Denken festzustellen, erkannten wir, daß die zusätzliche Variation der Lernenden (von der 1. bis zur 4. Klasse) sowie der Unterrichtsobjekte und Operationsobjekte (über fünf Schwierigkeitsstufen) wünschenswert war. Insofern sind die Hypothesen H1 bis H4 so zu verstehen, daß sie Gültigkeit unabhängig von der Klassenstufe (1 bis 4) und vom Schwierigkeitsgrad der Unterrichtsobjekte sowie der Operationsobjekte beanspruchen.

5.1 Konstanthaltung von 7 Variablen

Die (1) Funktion des Lehrenden wird in allen Experimenten von derselben Person als Versuchsleiter realisiert*. Alle (2) Interaktionshandlungen (einschließlich wichtiger

*Für die Unterstützung bei der Planung und Vorbereitung der Untersuchung danke ich der Kollegin Prof. I. Breyer. Zu besonderem Dank für die sorgfältige und umsichtige Durchführung des Experiments einschließlich der Vorversuche, für die Erstellung der Operationsobjekte und Hilfsmittel sowie für die maßgebliche Beteiligung an der Planung und Vorbereitung bin ich Frau A. Siegmund verpflichtet.

Externoperationen) werden im Laufe der Vorversuche erprobt, dann schriftlich fixiert und auf dieser Grundlage vom Versuchsleiter realisiert. Die Versuche werden in der Form von Einzelexperimenten durchgeführt. (3) Indirekte Initiationen, (4) Organisatorische Maßnahmen und (5) Hilfsmittel werden in den Vorversuchen erprobt, schriftlich fixiert und demgemäß konstant gehalten. Der von den Versuchspersonen zu vollziehende (6) Lernprozeß ist in jedem Fall „*bewußte Imitation*".

Die Auswertung der Vorversuche ergab, daß der Vergleichbarkeit jener (7) Externoperationen, die die Lernenden bei den Aufgaben einerseits zum Auswerten, andererseits zum konvergenten Denken auszuführen hatten, im Hauptversuch besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden mußte. Vor allem bei den jüngeren Schülern der 1. Klasse beeinträchtigte die Art der auszuführenden Externoperationen die Ergebnisse wesentlich. Für sie war es weitaus reizvoller, - bei den Aufgaben zum konvergenten Denken - farbige Stecknadeln in ein Styroporbrett zu stechen, um die Lage von Spiegelpunkten zu kennzeichnen, als - bei den Auswertaufgaben - an den vorgelegten Operationsobjekten lediglich mit Zeigestäbchen zu hantieren und/oder ihre Denkergebnisse zu verbalisieren. Neben der höheren Reizintensität der Operationsobjekte spielte auch das höhere Maß an Möglichkeiten zur (Selbst-)Kontrolle eine Rolle.

5.2 Zur systematischen Variation von Variablen

5.2.1 Variation des Anfangszustandes

Wie schon erwähnt, wurden Schüler der 1. bis 4. Klasse untersucht. Die Klassenstufe aber ist kein Kriterium für den Anfangszustand der Lernenden. Da die Versuchspersonen jedoch zwei verschiedenen Versuchsgruppen A und B zugeteilt werden sollten, mußte der Anfangszustand so genau wie möglich festgelegt werden, um eine Parallelisierung vornehmen zu können. Nun hatte die schon erwähnte Felduntersuchung gezeigt, daß die in unterrichtswissenschaftlichen Untersuchungen üblichen Merkmale wie Intelligenzquotient, allgemeine und besondere Schulleistungen, Einschätzung durch den Lehrer usw. nicht als Zuordnungskriterien ausreichend geeignet sind. In unserer Untersuchung ging es um den Schwierigkeitsgrad der Internoperationen „*auswerten*" und „*konvergent denken*". Nun mußte jedoch davon ausgegangen werden, daß die Versuchspersonen nicht nur unterschiedliche Anfangszustände hinsichtlich des Unterrichtsobjekts „*Symmetrie*" haben, sondern auch in unterschiedlichem Grad zum Auswerten und konvergenten Denken befähigt sind. Beide Faktoren mußten aber vorrangig bei der Parallelisierung der Versuchspersonen berücksichtigt werden. In der vorangegangenen Felduntersuchung hatten wir versucht, diese Aufgabe durch längerfristige Beobachtung der Schüler im täglichen Unterricht und durch einen Test vor dem Experiment zu lösen. Wie sich jedoch zeigte, genügte das Verfahren keinesfalls, um eine der Aufgabenstellung angemessene, gleichwertige Verteilung der Versuchspersonen zu erreichen. Wir gingen daher in diesem Experiment einen anderen Weg: Jede Versuchsperson hatte unmittelbar vor dem eigentlichen Experiment eine „*Erkennensphase*" zu absolvieren, in der sie die beiden den experimentellen Teil bestimmenden Informationsteile erkennen bzw. erinnern sollte: „Ursprungs- und Spiegelpunkt liegen gleich weit von der Spiegelachse entfernt" und „Beide Punkte liegen auf einer zur Spiegelachse senkrecht stehenden Geraden".

Der (Einzel-)Unterricht war so aufgebaut, daß die Versuchspersonen hierbei mehrfach zuvor erkannte Teilinformationen auf unterschiedlichen Schwierigkeitsniveaus konvergent denkend, teilweise auch auswertend anzuwenden und zu erinnern hatten. Folgende Unterrichtssituationen wurden unabhängig voneinander realisiert:

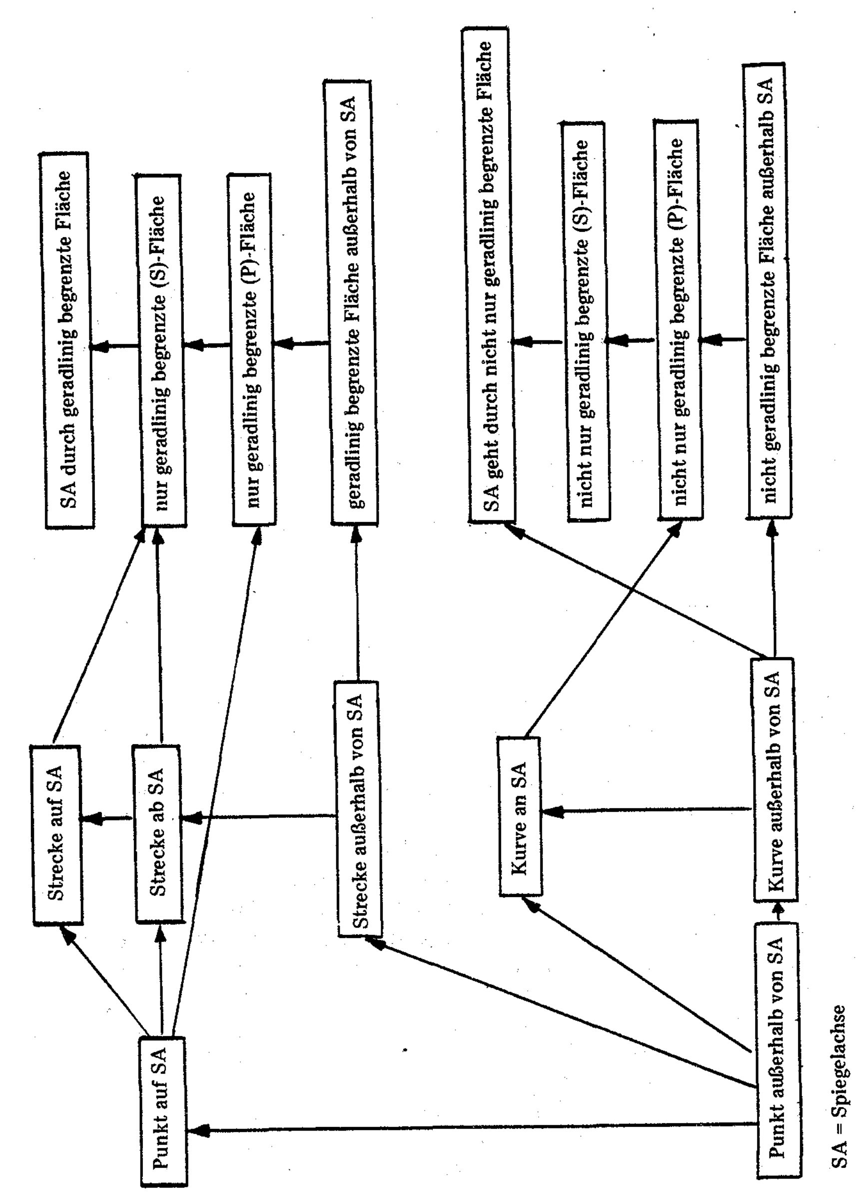
- beide Relationen gemeinsam konvergent denkend anwenden
- je eine Relation konvergent denkend anwenden
- Teile des Operationsobjekts, die sich auf die senkrechte Verbindungslinie beziehen, auswerten
- beide Relationen erinnern.

Durch die Beobachtung der Leistungen, die die Versuchspersonen in diesen Unterrichtssituationen erbrachten, konnte der Anfangszustand der Versuchspersonen sowohl hinsichtlich des Unterrichtsobjekts als auch ihrer Operationsfähigkeit festgestellt werden. Aufgrund der so gewonnenen Daten wurden die Versuchspersonen dann gleichwertig durch Parallelisierung auf die beiden Versuchsgruppen A und B verteilt. Außerdem dienten die Beobachtungsergebnisse dazu, mit Hilfe eines Zuordnungsschlüssels den Schwierigkeitsgrad jenes Objekts zu bestimmen, von dem man annehmen konnte, daß er in der Nähe der für die Versuchsperson „*kritischen Informationsmenge*“ lag, mit dem die Versuchsperson also erstmals in der experimentellen Phase konfrontiert werden sollte.

5.2.2 Variation der Unterrichtsobjekte

Bei der Auswahl der *Unterrichtsobjekte* sollte sichergestellt werden, daß es sich um Inhalte handelt, die laut Rahmenplan ohnehin in der Grundschule behandelt werden. Andererseits sollten sie ermöglichen, Schüler mehrerer Klassenstufen zu untersuchen. Außerdem erforderte die Hypothese H2 Objekte, die auf verschiedenen Schwierigkeitsstufen (hinsichtlich Komplexität oder Kompliziertheit) angeboten werden können, um den für die jeweilige Versuchsperson „*kritischen Informationsgehalt*“ zu erzeugen. Unsere Wahl fiel schließlich auf „*Symmetrie*“ als üblichen Bestandteil des Mathematikunterrichts. Die Analyse von Grundschulbüchern ergab, daß darin meist lediglich phänomenologische Betrachtungen der Flächenspiegelung verlangt werden. Aus diesem Grund, und um gesicherte Voraussetzungen für eine geeignete Schwierigkeitsstufung der Unterrichtsobjekte zu schaffen, wurde ein „*Voraussetzungsnetz*“ entsprechend dem Algorithmus zur Strukturierung von Informationssystemen aufgestellt und die im Experiment zu verwendenden Informationen entsprechend dem Algorithmus zur Detaillierung von Systemen bestimmt (vgl. König/Riedel 1975, S. 24 ff und 28 ff). Bild 2 zeigt das Voraussetzungsnetz, aufgrund dessen eine praktikable Schwierigkeitsstufung für die Schüler aller vier Klassenstufen erzeugt wurde. Die Pfeile geben an, welche Unterrichtsobjekte zum Verständnis anderer folgender Unterrichtsobjekte notwendig sind.

Die Detaillierung der Unterrichtsobjekte ergab auch Objekte, die entsprechend gängigen Schulbüchern und methodischen Handreichungen normalerweise nicht in der Grundschule bearbeitet werden. Vor allem aber konnte aufgrund der gewonnenen Ergebnisse deutlich zwischen „*Voraussetzung für den Erwerb*“ eines Unterrichtsobjekts und „*sinnvoller zeitlicher Voraussetzung*“ bei der Behandlung der Unterrichtsobjekte unterschieden werden. Dies erleichterte wesentlich den Aufbau der Schwierigkeitsstufung, die zunächst theoretisch aus den Ergebnissen der Detaillierung bestimmt und



SA = Spiegelachse
(S)-Fläche: Eine *Seite* der Fläche liegt auf der Spiegelachse
(P)-Fläche: Die Spiegelachse hat mit der Fläche genau einen *Punkt* gemeinsam

Bild 2: Voraussetzungsnetz zum Unterrichtsobjekt „Symmetrie“

anschließend in Vorversuchen überprüft wurde. Aufgrund der aus den Vorversuchen gewonnenen Daten wurde die Schwierigkeitsstufung für den Hauptversuch lediglich in einem Punkt revidiert. Im Hauptversuch wurden dann die in Bild 3 wiedergegebenen fünf Unterrichtsobjekte verwendet.

Alle fünf Unterrichtsobjekte verlangen, daß die Versuchspersonen dieselben - in der Erkennensphase erworbenen - Informationen über die Spiegelung eines Punktes produzierend anwenden, doch ist das Schwierigkeitsniveau, auf dem die Anwendung erfolgt, unterschiedlich.

5.2.3 Variation der Operationsobjekte

Von den Unterrichtsobjekten unterscheidet die Systemtheoretische Didaktik ausdrücklich Operationsobjekte. Wie die Unterrichtsobjekte mußten auch die Operationsobjekte in den Situationen einerseits des Auswertens, andererseits des konvergent denkenden Anwendens völlig gleichwertig sein. Die Systemtheoretische Didaktik beschreibt eine Reihe von Kriterien, die der systematischen Auswahl und Qualifizierung von Operationsobjekten dienen. (Vgl. z.B. König/Riedel 1979, S 152 ff). Für unsere Untersuchung erwies es sich als besonders wichtig, die Operationsobjekte hinsichtlich der Konkretionsstufe, der beteiligten Nachrichtenkanäle, der nicht-notwendigen Bestandteile, der Zeichendimension und der Reizintensität für beide Internoperationen gleichwertig zu konstruieren. Schwierigkeiten ergaben sich lediglich durch die unterschiedliche Reizintensität der Operationsobjekte und der Externoperationen (s. Punkt 5.1 (7)). Alle Operationsobjekte waren reale und ikonische Systeme, die optische und taktile Externoperationen verlangten.

Wie bei den Unterrichtsobjekten bot sich auch bei den Operationsobjekten die Möglichkeit, eine Schwierigkeitsstufung vorzunehmen, die geeignet war, die für verschiedene Versuchspersonen unterschiedliche *„kritische Informationsmenge"* zu realisieren (s. Hypothese H2). Zu diesem Zweck wurde eine Klassifikation der Operationsobjekte vorgenommen, die durch Variation der Spiegelachse - im wesentlichen nach den Kategorien *„waagerecht/senkrecht"* *„links/rechts"*, *„Drehung im Uhrzeiger- und Gegenuhrzeigersinn"* - erzeugt worden waren. Aus den entstandenen 28 Variationen wurde 5 Grundmuster mit sprunghaft ansteigendem Schwierigkeitsgrad ausgewählt und den 5 Schwierigkeitsstufen der Unterrichtsobjekte zugeordnet (vgl. dazu Bild 3).

In Vorversuchen hatten wir eine weitere Variation im semantischen Bereich vorgenommen: Die Versuchspersonen hatten bei den Aufgaben zum Auswerten und zum konvergent denkenden Anwenden einerseits - bei gegebenen Ursprungspunkten und Spiegelachsen - Spiegelpunkte zu finden, andererseits - bei gegebenen Ursprungspunkten und Spiegelpunkten - die Spiegelachse zu finden. Jedoch stellte sich schon frühzeitig heraus, daß die zweite Alternative für die Untersuchung unbrauchbar war, weil die Versuchspersonen hier oft rein visuell - also ohne Beachtung der in der Erkennensphase erlernten mathematischen Relationen - operierten.

Die verschiedenen Möglichkeiten, das Experiment nicht in verifizierender sondern in falsifizierender Absicht durchzuführen, die gewonnenen Ergebnisse des Experiments und die Diskussion derselben werden in einem weiteren Beitrag dargestellt.

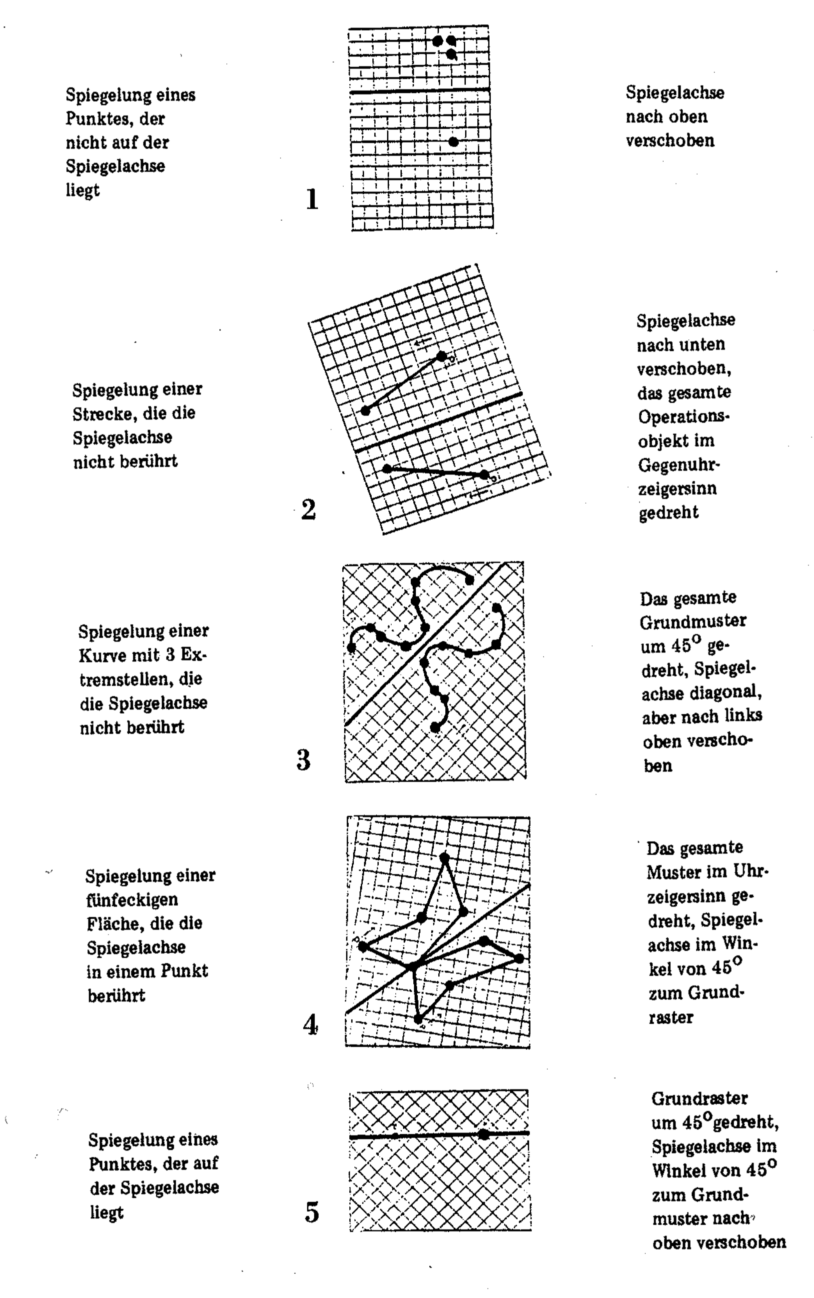


Bild 3: **Objekte zum Auswerten und ihre Schwierigkeitsstufen**

Schrifttum

AEBLI, H.: Psychologische Didaktik. Klett. Stuttgart. 1963.
GUILFORD, J. P.: Three Faces of Intellect. In: Wiseman, St.: Intelligence and Ability. Penguin Modern Psychology. 1959 Deutsch: Drei Aspekte der intellektuellen Begabung. In: Weinert, F. (Hrsg.): Pädagogische Psychologie. Kiepenheuer und Witsch. 1967.
KÖNIG, E.: Was leistet die Empirische Erziehungswissenschaft für die Praxis? Unterrichtswissenschaft 1979, III, 263 bis 268.
KÖNIG, E., H. RIEDEL: Unterrichtsplanung II. Konstruktionsverfahren. Beltz. Weinheim und Basel, 1975.
KÖNIG, E., H. RIEDEL: Unterrichtsplanung I. Konstruktionsgrundlagen und -kriterien. Beltz. Weinheim und Basel, 1979.
RIEDEL, H.: Psychostruktur. Aufbau eines einfachen Psychostrukturmodells für die algorithmische Lehrprogrammierung. Schnelle. Quickborn, 1967.
RIEDEL, H.: Zum Standort der Systemtheoretischen Didaktik. In: H. Riedel (Hrsg.): Standort und Anwendung der Systemtheoretischen Didaktik. Kösel. München, 1979a.
RIEDEL, H.: Von der Lernsituation zum Planungssystem. In: E. König/H. Riedel: Systemtheoretische Didaktik. Beltz. Weinheim und Basel, 1979b.
RIEDEL, H.: Zum Verhältnis von Zielen, Gegenständen und Verfahren der Unterrichtsforschung. Unterrichtswissenschaft 4, 1984, S. 367 - 386.

Eingegangen am 30. April 1985

Anschrift des Verfassers: Professor Harald Riedel, Muthesiusstr. 4, D-1000 Berlin 41

Preparo de eksperimento por konstati la gradon de malfacilo ĉe internaj operacioj (resumo)

En la kadro de la sistemteoria didaktiko gravas la era teorio pri internaj operacioj. Ĉi tie ni prezentas proponon pri instruscienca eksperimento por konstati la diversajn malfacilojn de du tiaj internaj operacioj (prilaborado kaj konverĝa pensado). Tie la aŭtoro priskribas kiel difini la ekzamenendajn variablojn kaj dedukti la teoremojn laŭ kiuj oni ekzamenu ilin, kiel ili povas gvidi al malĝustigeblaj hipotezoj kaj kiel elekti, laŭsisteme variigi (kaj konservi senvaria) la variablojn.

grkg / Humankybernetik
Band 26 · Heft 3 (1985)
verlag modernes lernen

Die Verunsicherung technischer Existenz durch Planung

von Lorenz ENGELL, Bonn (D)

aus dem Institut für Theater-, Film- und Fernsehwissenschaft der Universität Köln, Lehrstuhl Prof. Dr. Renate Möhrmann

Die folgende Arbeit stellt eine Auseinandersetzung mit einer Position von Max Bense dar, die aus heutiger Sicht einer kritischen Überprüfung bedarf. Max Bense formulierte (1969, S.71f.): „Die Bearbeitung der Welt durch den Menschen, der Prozeß der Zivilisation, ist nicht nur ein äußerer, sondern auch ein innerer Vorgang, der unser gesamtes genießendes und leidendes Bewußtsein ergriffen hat. Durch seine kreativen und imitativen, seine kommunikativen und separierenden Möglichkeiten vollzieht es den theoretischen und faktischen Aufbau der Zivilisation als einer künstlichen Realität, die wir bewohnen. Dieses theoretische Bewußtsein hat die gegebene Welt, ihr analytisches und synthetisches Verständnis, aus einem metaphorischen in einen mathematischen Zustand überführt, und es wird weiterhin ihre problematischen Bereiche in systematische umbilden. Nicht die mathematische Beschreibung der Welt ist das Entscheidende, sondern die aus ihr gewonnene prinzipielle Konstruierbarkeit der Welt, die planmäßige Antizipation einer mehr oder weniger abschließbaren zukünftigen künstlichen Realität, in der der Mensch als ebenso vitales wie intelligibles Wesen möglich ist. Damit stoßen wir auf das allgemeine Problem der Umwelt und auf Umwelttheorie als eine allgemeine Theorie künstlicher Realität, in der das, was bisher als Umweltgestaltung bezeichnet und nur fragmentarisch betrieben wurde, als Sonderdisziplin fungiert. (. . .) Nur antizipierbare Welten sind programmierbar, nur programmierbare sind konstruierbar und human bewohnbar."
Der mathematische Zustand der Welt ist ein planvoller, aber deswegen kein unproblematischer. Die Möglichkeit des Eintretens unvorhergesehener Ereignisse besteht nicht nur gegen alle Planung, sondern ist ihr Motor, ohne den das analytische und synthetische Verständnis künstlicher Realität zusammenbräche. Da sie sie benötigt, ruft Planung Unvorhergesehenheit gegen allen rigiden Determinismus hervor, wird sie selbst unberechenbar. Planung und Katastrophe bedingen sich eher, als daß sie sich ausschließen. Technische Existenz, die diesen Zusammenhang leugnet, läuft Gefahr, autistische Züge anzunehmen. Autistische Planung ist nicht an unabhängiger Realität als Widerpart überprüfbar, kann also nicht korrigiert, nicht realisiert werden.

Pläne: Struktur vs. Konsistenz
Pläne definieren und antizipieren Problembereiche, d.h. entscheidbare Sachkomplexe, indem sie abstrahieren. Definition, Abstraktion und Antizipation sind typische Zeichenprozesse und ohne Zeichen unmöglich (Bense, 1976: 27ff.; Walther, 1979: 113f.,

127f.). Ein Plan entsteht, indem eine gleichgewichtete Wahrscheinlichkeitsverteilung zukünftig möglicher Ereignisse in eine andere Verteilung gebracht wird, so daß sich einige Möglichkeiten vor anderen durch erhöhte Wahrscheinlichkeit auszeichnen. Die Vorschriften, nach denen dies geschieht, erzeugt der Planungsvorgang selbst (dazu s.u.). In modaler Betrachtungsweise wird mit Hilfe planerischer Mittel die Überführung möglicher Möglichkeit in wirkliche Möglichkeit geleistet (Bense, 1965: 25; Becker, 1957). Während erstere nicht nach Wahrscheinlichkeitskriterien definiert werden kann, ist im Bereich der letzteren zwischen wahrscheinlicheren und weniger wahrscheinlichen Ereignissen zu unterscheiden. Dadurch erhalten geplante Ereignisse oder Zustände einen Informationswert. Dieser wird in sukzessiver Selektion durch Verringerung der Zahl möglicher Alternativen in einem zeitlichen Vorgang stetig verringert. Die Differenzierung in ausgewählte und ausgeschlossene Ereignisse oder Zustände des ursprünglichen Möglichkeitsrepertoires verändert dabei die Informationsverteilung in diesem Repertoire hin zu geringerer Entropie, höherer Information, und versetzt so die geplante Welt in einen Zustand der Unwahrscheinlichkeit.
Dabei sind Strukturpläne von Konsistenzplänen zu unterscheiden (Deleuze, Parnet, 1980: 99-102, 127ff., 131). Der Strukturplan besitzt binäre Charakteristik. Die von ihm ausgeschlossenen Möglichkeiten werden für unmöglich erklärt. Mit Wahrscheinlichkeit Null und ohne definierbaren Informationsgehalt sind sie für weitere Planung nicht verfügbar. Tritt ein nicht ausgewähltes Element dennoch ein (Pläne bewegen sich im Bereich des Möglichen, nicht des wirklich Wirklichen), so ist der gesamte Plan hinfällig. Strukturpläne kennen daher die Negation nicht als konstitutiven Bestandteil, sondern ausschließlich als Negation des Gesamtplans. Folglich sind Strukturpläne, da die Negation die Grundform der Reflexion ist (Günther, 1957, 1967), nicht reflexionsfähig. Ihr Funktionsprinzip ist einsinnig auf Informationsreduktion gerichtet; eine Erhöhung des Informationsgehalts geplanter Ereignisse kann nur durch Umkehr der Planungsrichtung, durch ein Zurücknehmen, erreicht werden. Daher kann man im Bereich der Strukturpläne reversible von irreversiblen Plänen unterscheiden. Reversibel sind alle Pläne, die sich auf Zustände beziehen, denn Zeit beinhalten sie nur als Parameter; irreversibel sind prinzipiell alle Pläne, die sich auf Ereignisse beziehen, die zeitpunktbezogen sind, datierbar (Heidegger, 1927: 406ff.).
Der Konsistenzplan hingegen besitzt triadische Charakteristik. Er reflektiert auf das Selektionsprinzip, d.h. auf die Differenz zwischen gewählten und ausgeschlossenen Möglichkeiten. Letztere werden nicht unmöglich (Aussetzung des Tertium non datur; s. Günther, 1967), sondern Unmöglichkeit wird wie Notwendigkeit ausgeschlossen (Luhmann, 1984: 152; Becker, 1957). Die Differenz zwischen wirklichen und anderen möglichen Ereignissen vermag der Konsistenzplan zu instrumentalisieren und zu reproduzieren, da die Möglichkeit zur weiteren Selektion erhalten bleibt. Da geplant nur das werden kann, was noch unbestimmt und unsicher ist, erfordert Planbarkeit Unsicherheit. Der Konsistenzplan sichert die Planbarkeit durch die Mitführung von Unsicherheit und ermöglicht so Anschlußplanen auch im unwahrscheinlichen Fall des Eintretens eines nicht vorgesehenen Ereignisses. Die Unterscheidung in geplante und nicht geplante Ereignisse ist nicht absolut, sondern relativ (Luhmann, 1984: 170f.). Nicht geplante oder nicht realisierte Alternativen werden als konjunktivische Irrealien mitgeführt (Goodman, 1973). Die selegierten Alternativen sind also stets kontingente und werden

als solche geplant und dargestellt. Kommt es zu einer Differenz zwischen geplantem und eingetretenem Ereignis, so bedeutet dies nicht die Annullierung des Plans, weil ein Reflexions- oder Negationsrest verbleibt (Günther, 1957: 33f.), der neue Selektion erlaubt. Konsistenzpläne sind stets zeitlich geformte, irreversible Pläne (Luhmann, 1984: 71-76; Prigogine, 1976: 11ff.; Prigogine, Stengers, 1980: 245-271; Zucker, 1974; Wehrt, 1974).

Planung der Intelligenz

Auf Konsistenzplanung beruhen alle kommunikativen und sozialen Prozesse, etwa das Lernverhalten und speziell der Sprachprozeß. Sprache entfaltet sich als umfassendes Projekt, das, in stetigem Wandel begriffen, einzelne Teilprojekte als sinnvolle sprachliche Äußerungen konstituiert (Hartmann, 1981: 47). An den Bemühungen zur Künstlichen Intelligenz ist der Versuch abzulesen, Konsistenzpläne, besonders Sprachgenese, technisch nachzuvollziehen (Studien- u. Forschungsführer KI: 6-9). Ob diese Versuche trotz der von Gödel gezeigten Erfordernisse unendlicher Reflexionsfähigkeit, über die solche Systeme verfügen müßten (Frey, 1966), über ein starres Imitat hinausgelangen können, ist noch offen.
Die Reduktion höherwertiger logischer Prozesse (Günther, 1957, 1967) auf zweiwertige kann nicht verlustfrei verlaufen. Allenfalls gewaltsam können binär strukturierte technische Neuschöpfungen an die Stelle konsistenter, mit Hilfe von Unbestimmtheit und Reflexivität prozessierender Verfahren gesetzt werden (Hartmann, 1981). Im Gesamtzusammenhang intelligenter Existenz spielen jedoch die informatischen Leistungen der Künstlichen Intelligenz eine große und weiter wachsende Rolle in der Gestalt eines binären Unterentwurfs im umfassenden Projekt der technischen Zivilisation. Die Funktionseinteilung zwischen Struktur- und Konsistenzplan, Informationsmaschinen und Bewußtsein, wird so forciert. Während Strukturpläne im engeren Sinne abgeschlossen sind, sind Konsistenzpläne unausgesetzte, offene Planungsvorgänge (Deleuze, Parnet, 1980). Erstere reduzieren systematisch das noch zu Planende und lösen dadurch Probleme, letztere erzeugen Planbarkeit und schaffen dadurch Probleme. Strukturelles Planen, auch selbsttätig problemlösende Maschinen, gewinnen Bedeutung allein aus der Definition der Probleme durch konsistentes Planen. Die Verdrängung des technischen Bewußtseins durch seine Produkte ist nicht nur ein beispielloser Gewaltakt (Hartmann, 1981), sondern auch das Ende der Zivilisation, jenes Prozesses, den wir bevorzugen (Bense, 1965: 257).

Zeit

Beide Arten von Plänen unterscheiden sich hinsichtlich ihres zeitlichen Gefüges. Die Relation zwischen Zukunft und Gegenwart ist beim Strukturplan symmetrisch, da eine binäre Trennung vorgenommen wird zwischen jetztigem und angestrebtem futurischem Zustand, wobei der gegenwärtige Plan den futurischen Zustand bezeichnet. Der reflexive Konsistenzplan hingegen antizipiert nicht nur, sondern projiziert gleichzeitig eine Verlängerung der Gegenwart in die Zukunft hinein, indem er seine eigene Gegenwärtigkeit - Planung und Planbarkeit - in die Zukunft, den zu planenden Bereich, mit aufnimmt. Während der binäre Plan von einem angestrebten Zustand ausgeht und sich an dessen Realisierbarkeit orientiert (Stichwort: Machbarkeit), zieht reflexive Planung der

Orientierung am Planungsziel diejenige am Planungssinn vor. Die Leitfrage ist dann nicht mehr die nach dem Ankommen, sondern die nach dem Weiterkommen.
Pläne wandeln ungeordnete Möglichkeiten in geordnete Realität um, wobei sie selbst Bestandteil der geordneten, gegenwärtigen Realität sind. Geplant werden kann nur aus einer solchen Realität heraus, weil die koordinierte Selektivität des Plans als Element der Realität des geordneten, planmäßigen Zustands derselben bedarf. Es läßt sich zeigen, daß aufgrund dieser Reflexivität der Struktur- oder Planungsgehalt des jeweils gegenwärtigen Zustands exponentiell zunimmt (Merten, 1977: 95). Das bedeutet, daß die Menge unbestimmter Sachverhalte, die durch Planung selegiert und definiert werden (müssen), ständig überlinear ansteigt. Je komplexer die gegenwärtige Realität, desto größer der Anschlußbedarf für weitere Planung. Neben der Extension des Sachgehalts kommt es auch zur Extension der Zeitdimension, da immer weiter greifende futurische Zeiträume der Planung unterworfen werden. Das Resultat ist schnellebige Existenz.

Sinn
Reflexivität der Planung ist ein gängiges Phänomen. Behörden und andere Planungs- und Verwaltungsorgane sind in der Regel zu einem guten Teil mit Verwaltung und Planung ihrer selbst beschäftigt. Als sie ihre Mitgliedschaft bei der UNESCO kündigten, machten die Vereinigten Staaten und Großbritannien neben ideologischen Bedenken geltend, diese Organisation verlege den größten Teil ihrer Aktivitäten auf die Planung ihrer Aktivitäten, somit verwende sie ihre finanziellen Mittel überwiegend auf die Überlegungen, wie sie zu verwenden seien. Vom Standpunkt der Selbst-Organisation aus ist die UNESCO also effizient, wobei sich offenbar die Frage erhebt, ob darin ihr Sinn liegt.
Der Planungssinn wird über den Interpretantenbezug des Plans geregelt, der den Plan korreliert mit weiterem Planungspotential. Offener Interpretantenbezug beläßt weitere Planung möglich, aber unbestimmt; die Pläne folgen aufeinander. Dies trifft auf beschränkte Pläne zu, die ein Problem lösen, um andere offenzulassen. Komplexes, koordiniertes Planen, das mehrere Einzelpläne miteinander verbindet, um ein geschlossenes Ganzes hervorzubringen, ist durch geschlossenen Interpretantenbezug zu beschreiben. Komplexpläne besitzen als Gesamtheit wiederum alle Eigenschaften von Einzelplänen. Vollständigen Interpretantenbezug weist alle universale Planung auf, d.h. Planung, die sich selbst als Gegenstand und Mittel der Planung enthält. Während in der Reihe offener Pläne diese unverbunden nebeneinander stehen und im Komplex geschlossener Pläne diese einen gemeinsamen Sachbereich konstituieren, bilden Universalpläne als übergeordnete Planungsprinzipien selbsttätig Unterpläne aus (Walther, 1979: 144; Peirce, 1976: 391; 1983: 55).
Daß der Selbstbezug des Konsistenzplans weder statisches Verschlossensein noch blanke Tautologie bedeutet, liegt darin begründet, daß es sich beim Selbstbezug hier um ein mitgeführtes Potential neben anderen handelt (Bense, 1965: 25; Luhmann, 1984, 604ff.). Nur solange er sachhaltig ist, bezieht sich der Plan auf sein eigenes Fortbestehen. Sachzwang ist hier in der Gestalt des Zwanges zur Sachhaltigkeit vorhanden, die im Übergang von möglicherweise Möglichem zu wirklich Möglichem in der Selektionsentscheidung gesichert werden muß; in seiner Ordnungsleistung muß sich der Plan auf

etwas ihm Äußerliches beziehen. Ohne diesen Objektbezug würden Pläne ihren Zeichenstatus und damit die Fähigkeit zu Antizipation und Abstraktion verlieren. Planung erhält und vergrößert ihr Ordnungspotential, das Maß an Strukturiertheit ihrer eigenen Realität, dadurch, daß sie das Potential an Unordnung und bloßer undifferenzierter Möglichkeit einer ihr äußeren Realität ausnutzt. Nicht nur wird die Welt durch Planung bewältigt und bewohnbar gemacht, sondern umgekehrt sichert Planung ihr eigenes Fortkommen durch Verbrauch des noch Offenen, des Unbewohnbaren in der Welt („Dissipation", Prigogine, 1976: 8-11; Prigogine, Stengers, 1980: 148-154).

Außenbezug vs. Autismus
Das Weltverhältnis (Luhmann, 1984: 35-41) eines Zeichensystems liegt in seiner semantischen Dimension. Der Objektbezug eines Zeichens wird durch den Interpretantenbezug generiert (Peirce, 1983: 55), so daß Neuwahrnehmungen stets durch bereits Wahrgenommenes strukturiert und limitiert werden, sei es anhand vorliegender Muster, anhand zugrundegelegter skalarer Größen oder semiotischer Konventionen (Walther, 1979: 62ff.; Peirce, 1967: 151; 1976: 362ff.; 1983: 64). Das heißt, daß Planungen die wahrgenommene Wirklichkeit konstituieren (Goodman, 1984: 118), wobei sie schon Geplantes (Vergangenheit und Gegenwart) berücksichtigen sowie den Planungssinn, nämlich ihr eigenes Fortbestehen (Futur). Diesen Vorgang, in dem Außenweltstimuli nach innersystemischen Erfordernissen selegiert und zu einer eigenweltlichen Wirklichkeitswahrnehmung kombiniert werden, schreibt Maturana als Charakteristikum autopoietischen Systemen zu (Maturana, 1980). In bezug auf Zeichensysteme ist dieser Begriff zu differenzieren, denn autoreproduzierende, selbstverfertigende Elemente weisen alle Zeichensysteme mit vollständigem Interpretantenbezug auf; Selbstreferenz und Selbstthematisierung, d.h. Selbstkonstitution einer je eigenen „wirklichen" äußeren Welt, leisten nur bestimmte Zeichengebilde (Bense, 1976: 85ff.).
Die Möglichkeit des Eintretens „nichtgeplanter" Ereignisse, also die Negation, ist bei der Konsistenzplanung mitberücksichtigt. Dies hat zur Konsequenz, daß Konsistenzplanung weder die Zukunft vollständig determiniert, noch aus einer vollständig determinierten Gegenwart heraus vorgenommen wird, noch selbst frei von Unbestimmtheiten ist. Die Katastrophe des Konsistenzplans besteht daher darin, daß die von einem Plan konstituierte Wirklichkeit nicht mehr mit anderen Aspekten „der" Welt (Goodman, 1984), z.B. physikalischen, sprachlichen, emotionalen oder gesellschaftlichen, übereinstimmt, also weder ikonisch mit ihnen verglichen, noch indexikalisch an ihnen gemessen, noch ihnen symbolisch zugeordnet werden kann. Das dialogisch in Dissipation und Informationsfluß funktionierende Verhältnis von Planung und Umwelt wird dann zu einem einsinnigen (Merten, 1977: 75ff.). Dadurch, daß die Negation in den Plan mit eingegliedert ist, kann die Realität den Plan nicht mehr überholen oder an sich scheitern lassen; schlechthin jedes Ereignis bestätigt die Planung.
Diese Tendenz wohnt jedem Konsistenzplan inne. Normalerweise werden aber die Differenzen, d.h. die Wahrscheinlichkeitsgefälle, zwischen geplanten und eingetretenen Ereignissen als Informationen in den Plan integriert, was zu differenzierteren Wahrnehmungen führt (Maturana, 1980; Luhmann, 1984: 100ff.). Dies gilt etwa für die Wissenschaften (Goodman, 1984). Ihr Spiel mit möglichst gewagter Hypothese und methodisch betriebenem Versuch ihrer Falsifikation ist beispielgebend für das kreative Poten-

tial der Negation und seine Nutzung im Hinblick auf die außenweltliche Wirklichkeit, mit der die Wissenschaft über zahlreiche Kanäle verbunden ist oder doch sein sollte (Prigogine, Stengers, 1980: 49f.). Dadurch bleibt die Differenz zwischen Planung und planexterner Realität, zwischen geplanten und eingetretenen Ereignissen, erhalten (Maturana, 1980; Luhmann, 1984: 602ff.), so daß der Plan sich in Differenz zu sich selbst als Bestandteil der Wirklichkeit nicht nur befindet, sondern auch wahrnimmt (Derrida, 1979: 142).

Fördert der Übergang vom Plan auf die Wirklichkeit keine solche Differenz zutage, dann geht der Plan in sich selbst über und ist mit sich identisch. Dies kann immer dann geschehen, wenn ein Planungssystem über eine hohe Kapazität zur Informationsverarbeitung verfügt, aber nur eine geringe Fähigkeit zur Informationsgewinnung besitzt oder einem stark eingeschränkten Informationsangebot gegenübersteht, also in einem relativ weit fortgeschrittenen Stadium der Planung. Da die benötigten Daten nicht ausreichend vorhanden sind, müssen sie zunächst erzeugt werden. Die Möglichkeit, daß abweichende, inkonsistente Daten hereinkommen, bleibt zwar erhalten, aber nicht aufgrund unvorhergesehener außenweltlicher Ereignisse, sondern aufgrund unvollständiger Planung. Die von einem hochspezialisierten Informationssystem benötigten Daten aus der Umwelt (Roth, 1980) werden generiert durch objektive, indexikalische Gewinnungsverfahren.

Katastrophale Planung zeichnet sich zudem durch den Zusammenbruch des Kontakts mit anderen Planungsbereichen aus, sei es als Zusammenfügung in Komplexplänen oder als Kommunikation bei Universalplänen. Der Objektbezug anderer Planungen kann so nicht mehr als Korrektiv zur Bildung einer Differenzrelation herangezogen werden. Planungskatastrophen vollziehen sich bevorzugt in komplizierten und isolierten Informationsprozessen, die mit hochselektiven, „objektiven" Daten unterhalten werden.

Zwei Beispiele: Abschreckung und Atomtechnik

Ein sehr gut analysiertes Beispiel derartiger Planung ist die Abschreckungspolitik (Senghaas, 1972). Ihre hochselektive, hochspezialisierte und hochsensible Wahrnehmung steht unter der innersystemischen Vorgabe, der Gegner besitze stets die schlimmsten Absichten und die besten Aussichten auf ihre Realisierung (Senghaas, 1972: 42). Daher können die Wahrnehmungsorgane Daten nur unter dieser Prämisse gewinnen, von deren Gültigkeit das Fortleben des Planungskonzepts in seiner Gesamtheit abhängt. Der Gegner wird definiert mit eigenen innersystemischen Größen, wobei diese mit jeder „erfolgreichen" Wahrnehmung befestigt werden. Die Kybernetik der Rüstungsspirale wird nicht bestimmt durch positive Rückkoppelung tatsächlicher militärischer Kräfteverhältnisse, sondern durch das Wahrnehmungskriterium des Mißtrauens als Axiom. Ein Vertrauensbeweis würde das gesamte Abschreckungssystem zusammenbrechen lassen, weil er es vor eine nicht definierte Differenz stellen würde. Da das aber so ist, da das Vertrauen nicht definiert ist, kann es nicht verarbeitet werden, weder als Differenzerfahrung wie im „normalen" Konsistenzplan, noch als Negation, wie im Strukturplan. Abrüstungsverhandlungen bieten daher kaum Aussicht auf tatsächliche Abrüstung, denn echter Abrüstungswille kann bei der jeweiligen Gegenseite unmöglich ankommen, weil er ihre Selbstdefinition bedrohen würde. Dieser Bedrohung steht die expansive Selbstreproduktionstendenz der Rüstungsplanung entgegen (sog. Schumpetereffekt, Senghaas, 1972: 47ff.), die hier durch Selbstthematisierung gesichert werden muß. Solche „autistischen" (Senghaas, 1972) Systeme sind gegen jeden Kontakt, der ihnen eine Differenz in der Wirklichkeitsdefinition einbringen könnte, abgesichert, so etwa gegen Alltagswahrnehmung, Alltagserfahrung und den in ihnen enthaltenen gesunden Menschenverstand durch Geheimhaltungsmechanismen und Expertenkult (Senghaas, 1972: 50-54), die ihrerseits selbstthematisierende Untersysteme sind (vgl. über Immunsysteme, besonders deren Nichtrationalität, Luhmann, 1984: 504-507). Die Realitätsprüfung autistischer Systeme scheitert somit regelmäßig an selbsterzeugten, und zwar genau zu diesem Zweck erzeugten, Kommunikationsschranken (Senghaas, 1972: 45f., 63-76).

Ein weiteres Beispiel für Autismus der Planung ist die Atomtechnologie. Ihr Ziel ist die Verhinderung unwahrscheinlicher Ereignisse. Deren Unwahrscheinlichkeit muß also gesteigert werden. Die in einem Ereignis enthaltene Information - hier als destruktives Potential an Erstmaligkeit (v.Weizsäcker, 1974) - wird mit sinkender Wahrscheinlichkeit immer größer. Da die Wahrscheinlichkeit zeitgebundener Ereignisse eine Funktion ihrer Zahl und der Zeit ist, sind unwahrscheinliche Ereignisse selten. Dieser Zusammenhang verknüpft funktionelles bzw. dysfunktionelles Gewicht, die Intension, und zeitliche Erstreckung, die Extension, miteinander. Er mag auch der Beobachtung zugrunde liegen, daß eine Katastrophe umso größer ist, je länger der ihr vorausgehende katastrophenfreie Zeitabschnitt andauerte (Kluge, 1984: 512-521; Richardson, 1919; 1922; 1950; ähnliche statistische Zusammenhänge zwischen Extension und Intension auch bei Lotka u. Zipf, s. hierzu: Encyclopedia, 1979: 337f.). Der größte anzunehmende Unfall ist der unwahrscheinlichste, aber eben auch der größte. Die Gefährlichkeit, als Relation von Extension und Intension gelesen, wird im Zuge konsistenter Weiterplanung nur ungleichmäßiger verteilt, nicht im Ganzen verringert. Diesen Zusammenhang nimmt die Atomtechnologie nicht wahr. Sie setzt insoweit die lineare Wahrscheinlichkeit mit dem Gesetz der Großen Zahlen außer Kraft (Prigogine, 1976: 36; Prigogine, Stengers, 1980: 177-180). Sie geht davon aus, daß es möglich ist, unwahrscheinliche Ereignisse aufzuschieben, ohne ihre Gefährlichkeit zu erhöhen, da die zukünftigen Möglichkeiten stets auch die Möglichkeit weiteren Aufschubs, also weiterer Planung, enthalten. Zwar kann man nur begrenzte Zeiträume durchplanen, solange man aber planen kann, kann man aufschieben. Die Reflexivität des Konsistenzplans tritt in dieser Konzeption deutlich hervor (Sebeok, 1984).

Stör- oder Unfälle werden, wenn sie eintreten, nicht als Negation des ganzen, ja nicht negierbaren Plans wahrgenommen, sondern ausschließlich als Bestätigung für die Notwendigkeit, auf dem einmal beschrittenen Weg in konsistenter Weise fortzufahren. Technische Planungen sollen durch weitere technische Planungen im Zaum gehalten werden, so daß Three Miles Island letztlich zum Argument für Atomplaner, nicht für Atomgegner wird. Vergleichbar ist dies vielleicht dem oft erteilten Rat an Verkehrsteilnehmer, die einen Unfall verursacht haben, sich möglichst bald wieder ans Steuer zu setzen, um das Vertrauen in ihre Fähigkeit, unfallfrei zu fahren, nicht zu verlieren.

Auch das Kriterium extrem armer Wirklichkeitskontakte trifft auf die Atomplanung zu; auch hier sichern Kommunikationsschranken die Geheimhaltung und gewährleistet Nichtwahrnehmung der sehr geringfügig, aber unausgesetzt wirksamen Störfaktoren und Belastungen den reibungslosen Betrieb (Jungk, 1979). Die hohe innere Komplexität des Systems kann ebenfalls als gegeben angesehen werden.

Semiotisierung

An die Stelle der realen Katastrophe tritt ihre Thematisierung in der Planung. Der Versuch, die erste zu vermeiden, erfordert die Realisierung der zweiten. Ganz deutlich wird dies an den Bemühungen, die Sicherheit von Atommüllagern für 10.000 Jahre im voraus zu gewährleisten, und zwar über Zeichenprozesse und die Sicherung des Fortlaufens von Zeichenprozessen (ZfS, 1984,3). Die Katastrophe wird in den Bereich der Zeichen geholt, wo sie als manipulierbar gilt. Dabei werden die durch Planung abgewendeten Katastrophen immer größer (Kluge, 1984: 512-521) und die eigentliche Gefahr geht von der Möglichkeit einer Katastrophe aus, die soviel bestehende Struktur vernichtet, daß die Planungsgrundlage wegfällt. In so einem Fall würde plötzlich ein solches Zuviel an aufgestauter Möglichkeit/Unwahrscheinlichkeit frei, daß es für die zur Verfügung stehende Wirklichkeit/Regelmäßigkeit nicht zu bewältigen ist („Deterritorialisation", Deleuze, Guattari, 1974).

Ein greifbarer Index für die wachsende Selbstversenkung des technologischen Prozesses der Planung ist der ständig anwachsende Kostenanteil, den allein die Metatechnik, die Sicherung der Technik qua Technik, beansprucht - hier allerdings noch ohne bei den Industrienationen den Trend zum Rückzug aus dem kostspieligen Projekt der technischen Zivilisation auszulösen.

Planung erzeugt Struktur, setzt sie aber auch voraus. Bei der autistischen Planung geht es um die Emergenz einer neuen Struktur, die mit der ersten als ihrer Quelle zwar verbunden ist, sich aber von ihr unabhängig macht und sie überlagert. Diese Nukleation (Prigogine, 1976: 10; Prigogine, Stengers, 1980: 181ff.) einer neuen Struktur, eines neuen Regimes, einer neuen Realität, vollzieht sich im Übergang zu selbstthematisierenden Zeichensystemen. Dies bedeutet erstens, daß sie sich nur innerhalb dynamischer, in ständigem Vollzug befindlicher Systeme vollziehen kann, in Konsistenzplänen (Prigogine, Stengers, 1980: 176ff.). Zweitens müssen sich die Systeme in einem kritischen Bereich der Autoreproduktivitätsrate bewegen (Mitführung des Selbstbezugs), d.h. unter den vorgesehenen Möglichkeiten müssen zu einem bestimmten Anteil solche sein, die Anschlußalternativen eröffnen, also planerisch folgenschwer sind. Drittens muß das sich ablösende, über dem ursprünglichen entstehende System genügend komplex und vor allem genügend mächtig sein. Viertens schließlich muß es über einen scharf selektiven Modus der Wahrnehmung verfügen.

Zum Projekt einer allgemeinen Umwelttheorie

Technische Existenz ist in ihrem Kern Planung. Ihre Unfähigkeit, ungeplante, unbestimmte, unsichere Potentiale zu akzeptieren, einerseits, die Unabdingbarkeit von Unsicherheit für Planung andererseits erzeugen die angesprochenen Verzerrungen und koginitven Dissonanzen (Festinger, 1962; Senghaas, 1972: 78). Diese werden nicht aufgelöst, sondern in eine konsistente und vor allem produktive Zirkelstruktur überführt. Die resultierenden Widersprüche soll die Technologiefolgen-Abschätzung technologisch und das Instrument der Risikopolitik gesellschaftlich bewältigen.

Nahezu zwanzig Jahre nach Benses einleitend zitierten Worten sind Grenzen und Aporien in Erscheinung getreten, die zu einer Revision des Konzepts der Planung künstlicher Realität zwingen. Die durch Systematisierung zum Problem gewordenen Aspekte der künstlichen Realität umfassen nicht nur die hier beispielhaft genannten Sektoren,

sondern dringen, was etwa den Verkehr anbelangt und den Verkehrstod, die Stadtplanung und neuerdings sogar die Kommunikation selbst, immer mehr ins Bewußtsein; von den Schwierigkeiten mit den klassischen Industrien ganz zu schweigen. Das Risiko realer Katastrophen mag gering sein oder sehr gering, aber wegen der Größe der Katastrophen ist es nicht mehr akzeptabel genug , um weiterhin einer Selbstverfertigung technischer Planung bedenkenlos das Wort zu reden. So kommen Bereiche ins Blickfeld, die eine Durchbrechung der technisch-antizipatorischen Zirkelfunktion mit ihrer Tendenz zum Autismus wünschenswert erscheinen lassen. Dies bedeutet keineswegs die Ablehnung von Rationalität, sondern vielmehr den Übergang zu einer erweiterten Rationalität, in die die technische eingebettet wird (Derrida, 1979; Günther, 1957, 1967), zur Kybernetik zweiter Ordnung (Ghose, 1980). Dieser Übergang selbst ist planbar, wenn auch um den Preis allgemeiner Verunsicherung. Dazu dienen Planungen, die auf abweichender Axiomatik beruhen und mit Konkurrenzanspruch auftreten, deren Wahrnehmungsobjektivität eine andere oder gar keine ist. Dazu dient der Dialog zwischen alternativen Plankonzepten, die sich gegenseitig nicht definierte Informationen liefern. Dazu dient das erneute Hereinholen der Differenz oder der Negation in die technische Planung, die auf diese Weise zum differenzierten Universalplan erweitert würde. Dabei würde sie allerdings ihren ausschließlich „sachlichen" Charakter zugunsten eines eher symbolischen einbüßen. In der Planung künstlicher Realitäten geht die Differenzerfahrung zwischen theoretischem, technologischem Bewußtsein und äußerer Umwelt verloren. Eine allgemeine Umwelttheorie ist die Theorie dieser Differenz oder sie ergibt überhaupt keinen Sinn. Sie muß daher die Forderung nach Selbstüberschreitung planerischer Zusammenhänge erheben, die die Abwahl des Geplanten zuläßt und so technische Existenz zu einer - wenn auch möglicherweise in der einen oder anderer Hinsicht privilegierten - Möglichkeit neben anderen ausplant oder ausdifferenziert. Im Umweltkontakt ist die Erfahrung einer produktiven Differenzrelation erneut sicherzustellen.

Schrifttum

BECKER, Oskar: Einführung in den Modalkalkül, Meisenheim 1957
BENSE, Max: aesthetica, Baden-Baden 1965
-: Einführung in die informationstheoretische Ästhetik, Reinbek 1969
-: Vermittlung der Realitäten, Baden-Baden 1976
BENSELER, Frank et al. (eds.): Autopoiesis, Communication, and Society, Frankfurt a.M. usw. 1980
DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Felix: Anti-Ödipus, Frankfurt a.M. 1974
DELEUZE, Gilles; PARNET, Claire: Dialoge, Frankfurt a.M. 1980
DERRIDA, Jacques: Die Stimme und das Phänomen, Frankfurt a.M. 1979
ENCYCLOPEDIA of Library and Information Science, vol. 26, New York 1979
FESTINGER, Leon: Cognitive Dissonance. In: Scientific American, 10(1962), S.94
FREY, Gerhard: Sind bewußtseinsanaloge Maschinen möglich? In: studium generale 19,3(1966), S.191-200
GHOSE, Amitabha: Cybernetics of Second Order, Some Problems. In: BENSELER, S.197-206
GOODMAN, Nelson: Fact, Fiction, Forecast, Indianapolis 1973
-: Weisen der Welterzeugung, Frankfurt a.M. 1984
GÜNTHER, Gotthard: Das Bewußtsein der Maschinen, Krefeld usw. 1957
-: Logik, Zeit, Emanation und Evolution, Opladen 1967
HARTMANN, Detlef: Leben als Sabotage, Tübingen 1981
HEIDEGGER, Martin: Sein und Zeit, Tübingen [15]1979

JUNGK, Robert: Der Atomstaat, Reinbek 1979
KLUGE, Alexander: Die Macht der Gefühle, Frankfurt a.M. 1984
LUHMANN, Niklas: Soziale Systeme, Frankfurt a.M. 1984
MATURANA, Humberto: Man and Society. In: BENSELER, S.11-32
MERTEN, Klaus: Kommunikation, eine Begriffs- und Prozeßanalyse, Opladen 1977
OFFENE SYSTEME I, Beiträge zur Zeitstruktur von Entropie, Information und Evolution, Stuttgart 1974
PEIRCE, Charles Sanders: Die Festigung der Überzeugung und andere Schriften, Baden-Baden 1967
-: Schriften zum Pragmatismus und Pragmatizismus, Frankfurt a.M. 1976
-: Phänomen und Logik der Zeichen, Frankfurt a.M. 1983
PRIGOGINE, Ilya: Ordre par fluctuation et le systeme social, Opladen 1976
PRIGOGINE, Ilya; STENGERS, Isabelle: Dialog mit der Natur, München usw. 1980
RICHARDSON, Lewis Fry: Mathematical Psychology of War, Oxford 1919
-: Weather Prediction by Numerical Process, Cambridge 1922
-: Statistics of Deadly Quarrels, Kilmun 1950
ROTH, Gerhard: Cognition as a Self-Organising System. In: BENSELER, S.45-52
SEBEOK, Thomas A.: Die Büchse der Pandora und ihre Sicherung: Ein Relaissystem in der Obhut einer Atompriesterschaft. In: Zeitschrift für Semiotik (ZfS), 6,3(1984), S.229-252
SENGHAAS, Dieter: Rüstung und Militarismus, Frankfurt a.M. 1972
STUDIEN- UND FORSCHUNGSFÜHRER Künstliche Intelligenz, Hrsg.: Ges. f. Informatik, o.O., o.J.
WALTHER, Elisabeth: Allgemeine Zeichenlehre, Stuttgart 1979
WEHRT, Hartmut: Über Irreversibilität, Naturprozesse und Zeitstruktur. In: OFFENE SYSTEME S.114-199
von WEIZSÄCKER, Ernst: Erstmaligkeit und Bestätigung als Komponenten pragmatischer Information. In: OFFENE SYSTEME I, S.82-113
ZUCKER, Francis J.: Information, Entropie, Komplementarität und Zeit. In: OFFENE SYSTEME S.35-81
ZfS (Zeitschrift für Semiotik). Und in alle Ewigkeit . . . , Kommunikation über 10.000 Jahre, 6,3 (1984)

Eingegangen am 16. April 1985

Anschrift des Verfassers: Lorenz Engell, Schumannstr. 35, D-5300 Bonn 1

La précarité planifiée de l'existence technique (Sommaire)

Planifié, l'état mathématique du monde n'est pourtant pas dépourvu de problèmes. La possibilité que se produisent des incidents imprévus n'existe pas seulement malgré toute planification, mais elle en est la force motrice, sans laquelle la compréhension analytique et synthétique de la réalité artificielle s'écroulerait. Ayant besoin d'imprévision, la planification la fait surgir malgré tout determinisme rigide et devient incalculable elle-même. Planification et catastrophe se présupposent plus tôt qu'elles s'excluent. L'existence technique qui nie cette corrélation court le risque de prendre des traits autistiques. Une planification autistique n'est pas vérifiable a l'égard d'une réalité indépendente et antagoniste, elle ne peut donc pas être revisée, realisée. La précarité de l'existence technique qui en resulte est discutée ici a l'aide de quelques exemples et des perspectives alternatives sont esquissées.

grkg / Humankybernetik
Band 26 . Heft 3 (1985)
verlag modernes lernen

Informations-Transfer per SPRACHE 2000
Anwendung und automatische Übersetzung in mehrere Sprachen

von Lothar HOFFMANN, Dortmund (D)

Die mangelhafte sprachliche Verständigung ist eines der ungelösten Menschheitsprobleme - auch und besonders - unserer Zeit (Frank 1981). Dies liegt weniger an der großen Zahl der Sprachen, als an der Vielfalt der Sprachstrukturen. Nur in seltenen Fällen ist eine Wort-zu-Wort-Übersetzung möglich, und dann auch noch mit Bedeutungsverschiebungen. Was in der einen Sprache durch ein kurzes Wort definiert ist, benötigt in anderen Sprachen lange Wortverbindungen, Wortfolgen, Erklärungen oder Übernahme als Fremdwort. Dazu kommen die grammatischen Unterschiede (Syntax, Flexion, Schreibweise, Aussprache, Interpunktion usw.) ohne logische oder zumindest feste Regeln (Hoppe 1985).

Der menschliche Geist ist - nach sehr langer Gewöhnung an das komplizierte „Sprachspiel" (Wittgenstein 1975) - in seiner (Mutter-)Sprache fähig, eine mündlich oder schriftlich übertragene Information zu verstehen, aber nur soweit er mit deren Umfeld vertraut ist. Der „natürliche" Informationsschwund durch Mängel der Formulierung oder des Verständnisses verschlimmert sich bei der Übersetzung in eine andere Sprache. Der Transfer in eine andere Sprache funktioniert überhaupt nur, weil der menschliche Geist den Wirrwarr der Erscheinungsformen mit einem System höherer Ordnung vergleicht - gewissermaßen einer internen Meta-Sprache des Verstehens. Nur die Muttersprache ist optimal mit dem Verständnis verbunden, so daß allein diese für die Analyse in der Quellsprache und bei der Formulierung in der Zielsprache verwendet werden sollte.

Wieviel geistige Kapazität wird verschwendet, um die „irgendwie" entstandenen „Spiel"-Regeln der Sprache(n) anwenden zu können. Einfache und logische Sprachregeln müssen doch genau so möglich sein wie die 3000 vorhandenen Variationen (Bodmer 1960).

Schon früh in der Menschheitsgeschichte gab es Versuche, die sprachliche Verständigung zu verbessern. Aber nur in Machtbereichen (Imperien) gab es gelegentlich lokale oder zeitlich begrenzte Erfolge. Ohne den Rückhalt politischer Macht hatte auch keine der vielen Plansprachen eine Chance, sich durchzusetzen. Wenn Esperanto 100 Jahre nach seiner Entstehung dennoch zahlreiche Anhänger hat, liegt dies an der genialen Grundidee von Dr. Zamenhof, geläufige (leider nur europäische) Sprachelemente durch grammatische Endungen fest in eine brauchbare Syntax einzubinden (Blanke 1982). Eine Information aus Esperanto läßt sich daher leichter übersetzen als aus einer ethnischen Sprache.

Im Computerzeitalter kamen die zahlreichen Versuche zur automatischen Übersetzung und zur Erstellung mehrsprachiger Wörterbücher hinzu. Bei aller Mühe und mit riesigem Aufwand ergaben sich aber nur begrenzte Anwendungen für einzelne Sprachpaare. Auch ein noch so schneller Computer kann ohne menschliche Hilfe keine Sprache zuverlässig analysieren! Das sogenannte Parsing produziert Zwischen-Zweig-Darstellungen mit langen und komplexen Informationen hoher Redundanz mit Variablen für Semantik, Oberflächen-Syntax und Morpho-Syntax in abstrakten Formationen (Witkam 1983). Auch wenn eine Entscheidung des Bedieners die Variablen einschränkt, bleibt der Transfer von der Quellsprache zur Zielsprache des jeweiligen Sprachpaares in unverständlichem Maschinen-Code sehr umfangreich und daher CPU-Zeit-aufwendig. Erst in der Zielsprache, beim *unerläßlichen* Redigieren, merkt man - vielleicht -, ob der Sinn der Information getroffen wurde!

Wenn man sowieso schon menschliche Mitwirkung beim sogenannten automatischen Übersetzen benötigt, sollte auch der Übersetzungsvorgang - neutral - vom Menschen kontrollierbar sein. Dies kann geschehen, wenn der Maschinen-Code durch eine eindeutige Meta-Sprache in der Qualität einer gut gemachten Plansprache ersetzt wird. Solch eine logische Zwischensprache ermöglicht dann auch die automatische Übersetzung von jeder Sprache gleichzeitig in beliebig viele andere. Schon früh haben Experten (Bar-Hillel, Toma, Meier, Rolling u.a.) solch eine Meta-Sprache gefordert.

Das Prinzip wurde 1970 in einer Patentanmeldung definiert. Es wurde seither - mit dem Arbeitstitel SPRACHE 2000 soweit entwickelt, daß es linguistischen und maschinentechnischen Belangen gerecht wird. Vom Esperanto kamen viele Anregungen für die lexikalische und syntaktische Gestaltung.

In diesem Zusammenhang ist recht interessant, daß BSO (Buro voor Systeemontwikkeling, Utrecht) seit 1979 versucht, Esperanto als solches zum Transfer per DLT (Distributed Language Translation) einzusetzen. Auch durch Modifikationen des Esperanto zum sogenannten IL (Intermediate Language) erreichte man nicht die für Code-Wörter erforderliche Eindeutigkeit und Kürze - speziell, wenn man auch das Weltwissen erfassen will. Mit Esperanto lassen sich zwar durch die Verbindung von Wortwurzeln und Suffixen beliebig differenzierende Bezeichnungen konstruieren - aber auf Kosten der Wortlänge und der Überschaubarkeit. Schließlich wurde Esperanto vor langer Zeit für ganz andere Zwecke geschaffen. Die Versuche zeigten zumindest, daß mit einer bedeutungsorientierten Meta-Sprache mehrere Sprachen angesprochen werden können.

Die Idee zu SPRACHE 2000 entstand schon in der 60er Jahren. Sie wurde angeregt durch ein Experiment, welches sich schon 3000 Jahre lang bewährt hat! In China und den umliegenden Ländern funktioniert seither und inzwischen für eine Milliarde Menschen eine Schreibweise, die nicht an die Sprache, sondern an die Bedeutung gebunden ist. Jeder, der überhaupt lesen kann, liest die Schriftzeichen in seiner eigenen Sprache! Ein entsprechendes System, welches diese Zeichen phonetisch und per Code definieren kann, ist nicht nur für den Menschen, sondern ebenfalls für den Computer zu „verstehen". SPRACHE 2000 ist solch ein umfassendes, technisches und damit neutrales Bindeglied zwischen allen Sprachen. Der menschliche Geist wird dabei aber weiterhin gebraucht.

SPRACHE 2000 entsteht auf folgende Weise: Alle Begriffe des menschlichen Erlebens - und nicht einfach die Wörter - werden systematisch in einem elektronischen Register erfaßt und mit einem maximal achtstelligen Code gekennzeichnet. Dieser wechselt nach besonderen Regeln Konsonanten und Vokale ab, so daß Register-Wörter entstehen, die aussprechbar, gut anzuhören und zu merken sind. Jeder registrierte Begriff wird mit den dazu passenden Wörtern und/oder Wortfolgen definiert - nach und nach in allen Sprachen dieser Welt. Die grammatische Kennzeichnung der Registerwörter und besondere Regeln für die Satzbildung in der Registersprache bilden eine logische Struktur, die unabhängig von den Ausdrucksformen der 3000 Sprachen ist.

Nach welchen Grundsätzen bildet man nun die Registerwörter? Die Anzahl der heute auf der Welt verwendeten Begriffe ist schwer abzuschätzen. Wegen der zukünftigen Entwicklung muß auch recht viel Reserve vorgesehen werden. Für das menschliche Verständnis müssen die Registerwörter kurz und klar sein. Der Computer bevorzugt ebenfalls kurze Adressen, er wäre aber auch mit Ziffern und ausdruckslosen oder anonymen Zeichen der Maschinensprache zufrieden, um damit alle Begriffe in einem elektronischen Wörterbuch zu erfassen.

Eine konsequente Hierarchie wäre für wissenschaftliche Zwecke wünschenswert (Székely 1979, Meier 1984). Die Darstellung eines hierarchischen Codes würde aber durch Potenzen oder durch lange, unübliche Buchstabenfolgen unverständlich. Grundsätzlich ist eine Hierarchie gut, nützlich und als Variation von Wortstämmen in allen Sprachen - mehr oder weniger perfekt - üblich.

Im Chinesischen bzw. Japanischen basiert die gesprochene Sprache auf einsilbigen Wurzelwörtern, deren Zahl durch Mangel an unterscheidenden Lauten auf etwa 400 begrenzt ist, und deren Bedeutungen durch eine Variation der Tonhöhe differenziert werden müssen (Bodmer). Andere Sprachen verwenden wesentlich mehr Laute, auch Doppellaute, die mit einem einzelnen Zeichen dargestellt werden. Ohne Schwierigkeiten konnten je etwa 24 brauchbare Vokale und Konsonanten - auch als Doppellaute - aufgestellt werden. Sie werden vorläufig mit Buchstaben des Teletex-Schriftzeichengrundvorrats markiert. Die Computerindustrie ist allerdings noch sehr im Rückstand mit der freien Anwendung beliebiger Zeichensätze, was für Übersetzungssysteme unerläßlich ist. Für SPRACHE 2000 ist eine Methode in Vorbereitung, die auch eine „natürliche" (Lautangepaßte) Schrift (Rahn 1985) und sogar logographische Zeichen in das System einbinden kann.

Aus der vorgeschriebenen Zeichenfolge „Konsonant-Vokal-Konsonant" lassen sich mit den ausgewählten Lauten phonetische Näherungen an fast alle „üblichen" Lautfolgen erreichen. Dabei werden auch „natürliche" Lautverschiebungen (z.B. : bianca = branca = blanca) ausgenutzt. Die endgültige Vorschrift für die Aussprache bleibt den mitwirkenden Linguisten vorbehalten.

Vom Esperanto wurde der Begriff der Wortwurzel übernommen, die hier aber auf 3 Zeichen begrenzt ist und jeweils auf die 1. - 3. bzw. 5. - 7. Stelle im Registerwort fixiert ist. Das Fugenelement der 4. Stelle ermöglicht 24 pragmatische Variationen der Verbindung zweier Wortwurzeln. Die grammatische Endung der 8. Stelle unterscheidet die Wortarten einschließlich der Konjugation der Verben (Bild 1 und 2). Damit ergibt sich folgende Zuordnung der Wortteile zum Registerwort:

Wortteil	Registerwort								Bedeutung
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8. Stelle	
1. Wurzel	r	i	v						Fluß
Differenzierung				a					Zustand
2. Wurzel					f	o	j		Mündung
Grammatik								o	Substantiv sing.
	r	i	v	a	f	o	j	o	= Flußmündung

Die 24-fache Belegung der 8 Stellen schafft theoretisch mehr als 100 Mrd. aussprechbarer Variationsmöglichkeiten auf engstem Raum, ein Vielfaches der maximal 100 Mio. überhaupt ausdrückbarer Bedeutungen (Meier 1984). Dies ermöglicht eine weitgehende Bevorzugung „gewohnter", kurzer Wortstämme dieser oder jeder Sprache. Allein aus europäischen Sprachen - einschließlich Esperanto - ergaben sich ganz pragmatisch über 6000 „ähnliche" Wortwurzeln. Es war interessant, festzustellen, wie sehr sich die Häufigkeit von Buchstabenfolgen in den Sprachen unterscheidet. Manche

Bedeutung der 4. Stelle:

a	Eigenschaft, allgemein, Bedeutung
e	Mittel, Gerät, Hilfe, Voraussetzung
i	Bewegung, Tun, Erzeugung, Geschehen
o	Sache, Gegenstand, neutral, normal
u	Forderung, Bedingung, Notwendigkeit
ä	Beginn, jetzt, gegenwärtig
ö	Werden, Folge, Nachkomme, Zukunft
ü	Früh-, Ur-, Ex-, Vorgänger, Herkunft
ai	Gemeinschaft, Sammel-, Vereinigung
ei	Amt, Obrigkeit, Aufsicht, Komparativ
oi	Groß-, Land, Oberbegriff, Superlativ
ui	möglich, wahrscheinlich, Vermutung
an	Dauer, Zustand, weiter-, -sam
en	sinngemäß, übertragen, ähnlich, Art
in	weiblich, Ursprung, Selbst-, Eigen-
on	Entwurf, Plan, Vorschlag, Entwicklung
un	Un-, ohne, Miß-, Aus-, Zerr-, falsch
ia	Leiden, Minderung, Teil, klein, Rest
ie	Frage, Zweifel, Irgend-, anders, gegen-
io	Ruhm, Wert, Achtung, Inhalt, Titel
iu	zurück-, re-, wieder-
ian	männlich, Person, Beruf, Aufgabe
ao	Richtung, Wunsch, Ziel, Meinung
oa	Ort, Raum, Bereich

Bild 1

Reihen waren einzelnen Sprachen vorbehalten, andere waren so stark - mit unterschiedlichen Bedeutungen - besetzt, daß die Abweichung der Aussprache (z.B. Englisch, Deutsch, Französisch) und andere Wortstämme benutzt werden mußten. Die Folge MUS initiierte z. B. folgende Wortwurzeln: Musik = *m u s o*, Muse = *m iu s o*, Museum = *m ü s o*, Muskel = *m u sk o*, müssen = *d e v i*, Muße = *l oi s i*, Moos = *m ou sk o*.

Allein schon aus der Variation der definierten 6000 Wurzeln - als Substantive, Adjektive, Verben, Adverbien usw. - und etwa durch eine Differenzierung mit einem Fugenelement lassen sich 20- bis 30-tausend „Kurz"-wörter bilden, mit welchen der Gebrauchswortschatz eines gebildeten Menschen weitgehend abgedeckt ist. Aber 8000 Wurzel-Codes sind noch frei für andere, auch nichteuropäische Sprachen.

Dem weiteren Wortschatz - bis zur Erfassung des Weltwissens - dient die nun folgende Feinarbeit. Bei der Aufstellung des Elektronischen Bedeutungswörterbuches mit (max.) 8-stelligen Registerwörtern wird sich herausstellen, welche der pragmatisch ausgewählten Wortwurzeln für die Hierarchie notwendig und sinnvoll sind, und welche sich nur an sprachliche Gewohnheiten anlehnen. Man wird dann untersuchen, für

Grammatische Endungen - 8. Stelle

a	Einzahl von Adjektiv, Pos. Pronomen, Artikel, Ordnungszahl
e	Adverb, Art-, Ort- und Zeitbestimmung, Vervielfältigungszahl
i	Verb: Infinitiv
o	Einzahl von Personalpronomen und Substantiv, Ziffer
u	Verb: Imperativ
ä	Verb: Gegenwart
ö	Verb: Zukunft
ü	Verb: Vergangenheit
ai	Plural von Adjektiv, Pos.Pronomen, Ordinal (Anzahl)
ei	Namen: Philosophie, Theologie
oi	Plural von Personalpronomen und Substantiv, Sammelzahl
ui	Verb: Konjunktiv (plus Hilfsverb)
an	Verb: Mittelwort der Gegenwart
en	Namen: Medizin
in	Namen: Physik, Chemie, Technik, Kosmos
on	Verb: Mittelwort der Zukunft
un	Verb: Mittelwort der Vergangenheit, historisches Erlebnis
ia	Verb: Passiv Gegenwart
ie	Namen: Pflanzen
io	Verb: Passiv Zukunft
iu	Verb: Passiv Vergangenheit
ian	Namen: Lebewesen
ao	Präposition, Fragepräposition, Akkusativ
oa	Konjunktkon, Fragekonjunktion, Aufzählung

Bild 2

welche Bedeutungsebene eine Wurzel eingesetzt werden muß. Nehmen wir ein Beispiel der neueren Sprachschöpfung: Kernspin-Tomographie. Es gibt bereits entsprechende Wurzeln: *n u k o* = Atomkern, *sp i n o* = Wirbel, Drehung, *t o m o* = Gestalt, *g ia f o* = Graphik. Mit Wurzeln dieser niedrigen Ebene würde man 2 Registerwörter zur Definition eines Gerätes benötigen, welches in absehbarer Zeit (?) das Röntgengerät ersetzen mag. Registerwörter *müssen* ja *nicht* mit einer oder gar einer bestimmten Sprache harmonieren. Sie haben einen technischen Zweck als Registrier-„Nr." für das elektronische Wörterbuch und als merkfähigen Code für den Menschen - vergleichbar mit einer Abkürzung oder Formel. Im vorliegenden Fall wird also eine Wurzel auf eine höhere Ebene gesetzt: *sp in t o* = Kernspintechnik. Daraus entsteht: *sp in t o g ia f o* = Kernspin-Tomographie, *sp in t e g ia f o* = Kernspin-Tomograph, *sp in t ö g ia f i* = aufzeichnen per Kernspintechnik.

Auch bei ganz alltägigen Begriffen muß entschieden werden, auf welcher Ebene man die Wurzel ansetzt. Z.B. werden die Verwandtschaftsgrade in den Sprachen recht unterschiedlich differenziert (Meier 1983). Vom Urgroßonkel bis zu Urenkelin können leicht 100 verschiedene Beziehungen vorkommen, selbst wenn sie in manchen Sprachen nur durch Wortfolgen definierbar sind. Im Extremfall könnte man alle Bezeichnungen durch Ergänzungen zur Wurzel *fam* = Familie bilden. Versuche zeigten aber, daß *eigene* Wurzeln für die *nächsten* Verwandschaftsgrade leichter zu verstehen sind. So entstanden die Wurzeln: *n on n o* = Großvater (ital.), *b a b o* = Großmutter (russ.), *p ä r oi* = Eltern (engl.), *p a d o* = Vater (lat.), *m a m o* = Mutter (internat.), *b ia t o* = Bruder (russ.), *s ö r o* = Schwester (franz.), *g a t o* = Gatte, *f am m o* = Ehefrau (franz.,) *d ia t o* = Onkel (russ.), *t io t o* = Tante (russ.), *k i d o* = Kind (engl.), *s i n o* = Sohn (div.), *d oa t o* = Tochter (engl.), *n e v o* = Neffe (div.), *n i p o* = Enkel (ital.), *k u s o* = Cousin(e) (div.). Die Auswahl der Wurzeln erfolgte auch hier nicht nach Vorliebe für spezielle Sprachen, sondern nach reiner Zweckmäßigkeit, das heißt, nach *freien*, einprägsamen Wurzelstellen. Durch Kombination und durch Fugenelemente lassen sich auch komplizierte Zusammenhänge in einem Registerwort darstellen: *m a m d ia t o* = Großonkel mütterlichseits, *p a d a n on n o* = Urgroßvater väterlicherseits, *p a d ü b ia t o* = älterer Bruder des Vaters, u.s.w.

Für die liebevolle Auswahl der Registerwörter ist die Mitarbeit nicht nur von Linguisten, sondern auch von Kennern der Fachtermini unerläßlich. In absehbarer Zeit entstehen - ohne Konjugation der Verben - 100- bis 200-tausend Registerwörter mit ihren Definitionen zuerst in wenigen, später in immer mehr Sprachen. Dieser „Wortschatz" wird ausreichen für den Transfer auch anspruchsvoller, wissenschaftlicher Informationen in den angeschlossenen Sprachen als Rohübersetzung.

Was geschieht aber mit *Namen*? Wir müssen unterscheiden zwischen allgemein verwendeten Namen und solchen mit spezifischer oder lokaler Bedeutung. Allgemeine Namen werden üblicherweise auch übersetzt: Länder, Meere, (große) Flüsse, Landschaften, Chemikalien, geläufige medizinische Begriffe, internationale Institutionen und deren Abkürzungen u.s.w. Sie alle werden meist variiert (Brite, britisch, Britannien; Kohlensäure, kohlensauer) und benötigen die grammatische Endung. Dennoch müssen sie als Namen erkennbar sein. Spezielle biologische, medizinische und andere wissenschaftliche Fachbezeichnungen sind meist reine Namen, die sich aber in den Sprachen

unterscheiden, und daher übersetzt werden müssen. Auch hier ist eine besondere Kennzeichnung vorgesehen. Solche Namen stehen nach einem erläuternden Substantiv oder nach „Sogenannt" = *jo*. Bei Vornamen und lokalen Namen kommen zwar auch Übersetzungen vor, jedoch ist es nicht zwingend, diese interlingual zu registrieren. Bild 3 zeigt einige Beispiele für Wörter und Namen.

Beispiele von Registerwörtern:

Zahlen			Verschiedenes		
n u l o	=	Null	m e m u r an d o	=	Denkschrift
t ei z oi	=	zu dritt	v o d a m an k o	=	Wassermangel
q a r on	=	vierfach	g en r a z io n o	=	Generation
q in t oa	=	fünftens	f i l ai s o f o	=	Philosophie
en s ie t ai	=	siebenerlei	e d i t i	=	abändern
ia v o s a	=	Achtel	l o b i g on n ie	=	gen. Bigonie
n ai n a	=	neunte/r/s	m an r o WIEN	=	wienerisch
k i l ai	=	tausend	m on t o EVEREST	=	Mt. Everest

Bild 3

Noch so eindeutige Wörter allein formen noch keine Sprache. Für die direkte Benutzung muß SPRACHE 2000 einen zweckmäßigen und angenehmen Satzaufbau anwenden. Als Zwischensprache beim Transfer müssen *alle*, auch für unsere Begriffe „exotische", Syntaxstrukturen daran anknüpfen können. Daß dies möglich ist, zeigen z.B. Übersetzungen chinesischer Poesie in westliche Sprachen (Bodmer). Solange keine besseren Lösungsvorschläge vorliegen, gilt die Formatierung: Subjekt-Prädikat-Objekt mit dem zugehörenden Strukturbaum (Lansky 1985). Die Attribute werden durch Zuordnung und grammatische Endung eingebunden.

Auch für das System SPRACHE 2000 bleibt die Analyse des Quelltextes die schwierigste Aufgabe. Bereits entwickelte Parsing-Programme (z.B. Marcus 1980) mögen dabei hilfreich sein, sie können aber die menschliche Hilfe bestenfalls bei „üblichen" Kontexten entbehren. Selbst eine zukünftige, hochentwickelte A.I. (künstliche Intelligenz) bringt nur eine graduelle Verbesserung. Der Sinn eines Textes ist oft nur mit großer Fachkenntnis, manchmal nur vom Verfasser eindeutig zu verstehen!

Bei DLT wird jeder Text Wort für Wort - schon mit einigen Vermerken für die Syntax - eingetippt (Witkam). Währenddessen sucht und verwirft der Computer entsprechende Lösungsvorschläge, die dann letztlich vom Bediener per Tastatur entschieden werden müssen. Die Schreibgeschwindigkeit bestimmt dabei die Mindest-Zeitdauer für das Parsing. Der Rechner benötigt nur einen Bruchteil der Zeit.

In Zukunft wird man bei Übersetzungen mehr gespeicherte und zwischengespeicherte Texte verarbeiten, die per Teletex überspielt wurden oder per Scanner erfaßt worden sind. Nach Abruf erscheinen die Sätze in Bruchteilen von Sekunden am Bildschirm.

Nach SPRACHE 2000 müssen dann nur einige syntaktische Kennzeichen hinzuge-

fügt werden. Während der Satz sich in der vorgeschriebenen Weise formatiert, werden die dann noch unklaren semantischen Auslegungen der Wörter oder Wortgruppen vorgestellt. Der Bediener entscheidet. Er muß dazu nur seine Muttersprache kennen und das behandelte Thema verstehen. Er kann den Text in der Version der Zwischensprache sehen und kontrollieren. Er gibt ihn zur Synthese in den Zielsprachen an weiteren Bildschirmen frei. Dort erhalten Bediener in *ihrer* Muttersprache einen - je nach Syntheseprogramm - mehr oder weniger rohen, aber eindeutigen Text. Aus der Reihe synonymer Wörter wird für die jeweilige Bedeutung das gebräuchlichste bzw. das am besten zutreffende Wort vorgegeben. Bei der unumgänglichen stilistischen Revision können aber auch andere Synonyme abgefragt werden. Die Bediener artikulieren den Zieltext entsprechend ihren Fähigkeiten in ihrer Sprache, und zwar am Bildschirm, an der Schreibmaschine oder am Mikrophon. Im Extremfall - ganz ohne Syntheseprogramm - hat der Bediener in der Zielsprache dennoch genügend Angaben, um die Aussage eindeutig zu formulieren.

Die Entwicklung von SPRACHE 2000 verlief in Phasen. In den 70er Jahren wurde das gesamte Umfeld solch eines Systems untersucht. Das Konzept (Hoffmann 1979) erregte Aufsehen, weil damit ein vertretbarer Kompromiß zwischen Belangen und Möglichkeiten von Mensch, Technik und Wissenschaft vorgeschlagen wurde. Seither wurde mit der Datei der Wortwurzeln die sachliche Grundlage für ein umfassendes, elektronisches Bedeutungswörterbuch geschaffen. In diesem Jahrzehnt erfolgt der Anschluß und die Erprobung einiger Sprachen mit Pilot-Funktion, und es beginnt die wirtschaftliche Nutzung von SPRACHE 2000 als eindeutigem Informationsträger beim Transfer in mehrere Sprachen. Im nächsten Jahrzehnt können sich dann alle anderen Sprachen anschließen, mit dem Ergebnis, daß jede Sprache in jede andere übersetzt werden kann.

Die direkte Anwendnung von SPRACHE 2000 bleibt vorläufig noch den Mitarbeitern bei der Entwicklung und der Anwendung des Systems - und besonders Interessierten vorbehalten. Irgendwann werden auch Politiker auf eine Methode aufmerksam, mit welcher die Flut der Übersetzungen einfacher und preiswerter zu bewältigen ist. Dann ist es nur noch ein kleiner, weiterer Schritt, alle Vorteile solch eines Systems zu nutzen..... Es ist noch ein weiter Weg bis dahin - aber die Richtung stimmt!

Schrifttum

BAR-HILLEL, Y. (1955): Idioms. Machine Translations of Languages. Chapman & Hall, Ltd. London

BLANKE, D, (1982): Plansprache und Nationalsprache. Akademie der Wissenschaften der DDR, Berlin

BODMER, F., R. KELLER: Die Sprachen der Welt. Kiepenhauer & Witsch. Köln, Berlin, 5. Aufl.

FRANK, H. (1981): Kibernetiko kaj Interlingvistiko. Institut für Kybernetik. Berlin

HOFFMANN, L. (1979): SPRACHE 2000 - Neue Perspektiven einer weltweiten Verständigung im nächsten Jahrtausend. Eigenverlag

HOPPE, A. (1985): Lage und Grundlage für die maschinelle Verarbeitung allgemeiner Kommunikationssprachen. grkg 1/85

LÁNSKÝ, M. (1985): Stochastische Spracherzeugung als Lernsystem. grkg 1/85

MARCUS, H.P. (1980): A theory of syntactic recongnition for natural language. The MIT Press. Cambridge (Mass.)

MEIER, G. (1983): Probleme der semantischen Analyse bei der automatischen Faktenrecherche. grkg/4/83

MEIER, G. (1984): Der Aufbau eines Neomatikons für Inhaltserkennung und Sachverhaltspeicherung. grkg 4/84

RAHN, G. (1985): Plansprache und Planschrift. Sprechen und Spuren, Hannover

ROLLING, L. (1982): La décennie prodigieuse de la traduction automatique 1980 - 1990. EURIM 5 Conference

SZÉKELY, D.L. (1979): UNICODE. Ein Verfahren zur Optimierung der begrifflichen Denkleistung. Birkhäuser Verlag. Basel

TOMA, P. (1977): SYSTRAN - Ein maschinelles Übersetzungssystem der 3. Generation. Sprache und Datenverarbeitung 1

WITKAM, A.P.M. (1983): DLT Feasibility Study of a Multilingual Facility for Videotex Information Networks. BSO Utrecht

WITTGENSTEIN, L. (1975): Philosophische Untersuchungen. Suhrkamp Verlag, Frankfurt

Eingegangen am 25. April 1985

Anschrift des Verfassers: Dipl.-Ing. Lothar Hoffmann, Holzrichterweg 32, D-4600 Dortmund 50

Inform-transigo pere de SPRACHE 2000 (apliko kaj aŭtomata traduko en plurajn lingvojn) (resumo)

Malgraŭ la gravaj progresoj de nia tempo la lingva problemo restas solvenda. Aŭtomata tradukado estas - kun granda elspezo - limigite aplikebla por kelkaj malmultaj paroj da lingvoj. Ekonomia permaŝina tradukado de *ĉiu* lingvo al *ĉiu* alia realigeblos nur per transigo uzanta logikan kaj unusencan interlingvon. Provoj per iom modifita ILo montris kiom taŭgos iom pli da sistemigo - kaj ni ne forgesu ke temas pri lingvo kreita por tute alia celo. La sistemo SPRACHE 2000 celas enkodigi ĉiujn nuntempajn nociojn de homa sperto en elektronika registrilo kun plej multe 8-cifera kodo. En ĝi alternas laŭ certa regulo konsonantoj kaj vokaloj, kaj tiel estiĝas prononceblaj belsonaj registril-„vortoj" kiuj pro la simileco al vortoj de etnaj lingvoj ankaŭ estas facile memorigeblaj. Ĉiun registritan vorton oni iom post iom difinos kune kun la taŭgaj vortoj kaj vortsinsekvoj en ĉiuj lingvoj de la mondo.

Por transigi informon pere de SPRACHE 2000 sufiĉas perhoma analizo kaj esprimado en la koncerna etna lingvo. Pro kreskanta disvastigo SPRACHE 2000 krome fariĝas pli grava ilo de rekta interkompreniĝo.

Notoj pri la aksiomado de la Internacia Lingvo

de Rikardo ŜULCO, Mindeno (D)

Dum kunsido de la Filozofia Asocio Tutmonda kadre de la Universala Kongreso en Aŭksburgo (aŭgusto 1985) okazis duontaga pritrakto de tri kontribuoj al grkg/Humankybernetik pri la scienceco de la Internacia Lingvo (Ŝulco, 1985; Frank, 1985; Stachowiak, 1985). Ŝajnas necesaj al mi la jenaj rimarkoj por pli klare substreki la vidpunkton en la origina kontribuaĵo (Ŝulco, 1985).

1. Per aksiomado de la Internacia Lingvo la interlingvistiko atingos firman sciencan bazon. Kion ĝis nun bonaj aplikantoj de la Zamenhofa kodo nur pli aŭ malpli intue sentis, fariĝos logike klara kaj science defendebla konvinko. Ne senkaŭze ĝuste la kibernetiko kiel unua inter la modernaj strebadoj de la homo estas ne nur teorie aprobinta, sed ankaŭ praktike akceptinta la Internacian Lingvon.

2. Elirpunkto en miaj pripensadoj estas la fakto, ke ekzistas pri la Internacia Lingvo konvencio, nome la Bulonja deklaracio pri la netuŝebleco de la Fundamento. Tio estas socia fenomeno de plej granda graveco. La majorio de la Esperantistoj teorie defendas tiun konvencion, kvankam, aplikante la lingvon, ili ofte malatentas ĝin pro ne sufiĉe klara konscio pri ĝiaj logikaj konsekvencoj. Kompreneble, konvencion oni povas ŝanĝi, se oni kapablas anstataŭigi ĝin per alia ĝenerale aprobita konvencio. La historio de la metro pruvas tiun eblecon, almenaŭ se la ŝanĝo ne atencas la esencon de la ŝanĝenda konvencio. Verdire oni neniam ŝanĝis la metron mem, oni ŝanĝis ĝian difinon. Kaj ĝuste io analoga ŝajnas al mi necesa rilate al la Internacia Lingvo.

3. La Fundamento konsistas, precize dirite, ne el tri, sed el kvar partoj, nome el la Antaŭparolo, la Kvinlingva Gramatiko, la Ekzercaro kaj la Universala Vortaro. Nun estas atentinde, ke tiuj kvar partoj estas heterogena miksaĵo. Vere fundamentaj estas nur la Gramatiko kaj la Vortaro. La Antaŭparolo kaj la Ekzercaro estas jam aplikoj de la du aliaj. Kiel tiaj ili enhavas mallogikaĵon ne akordigeblajn kun la unuaj. Ĉi tie do rezultas problemo, kies solvo povas esti nur efektivigo de la esenca ideo pri internacia lingvo, kaj ne la religiema tabuigo kaj ĝeneraligo de certaj deflankiĝantaj Zamenhofaj lingvaĵeroj.

4. Ke la Kvinlingva Gramatiko vere permesas per apliko de la logiko determini la tutan lingvon ĝis la plej lastaj detaloj, estas nur mia sur la propra sperto baziĝanta tute persona konvinko, sed ne scienca certeco. Se ekzistas limoj, tiuj limoj sufiĉe baldaŭ montriĝos kaj - tion mi supozas - apenaŭ ion ŝanĝos. Restus nur ne tro granda spaco por arbitreco.

5. Se Zamenhofo ne malpli perfekte aksiomis la Internacian Lingvon ol Eŭklido la geometrion, tio plene sufiĉas por praktike superi la lingvajn malfacilaĵojn. Se scienca analizo eliminus la mankojn de formulado, kiuj troviĝas en la Kvinlingva Gramatiko mem, kaj per tio pli precizigus la ekzistan konvencion, komprenemaj Esperantistoj apenaŭ kontraŭstarus. Kaj fakte, tio ja nenion ŝanĝus en la uzado de la lingvo.

6. La vera danĝero, kiu minacas la Internacian Lingvon kaj ĝian esencan ideon ne estas la precizigo de ĝia kodo aŭ la arkaikigo de ĝiaj Fundamentaj mallogikaĵoj, kvankam tiu precizigo kaj arkaikigo ŝajnas lezi la netuŝeblecon de la Bulonja deklaracio. La vera danĝero estas, ke malgraŭ tiu deklaracio la Internacia Lingvo fakte jam estas komencinta degeneri, defektiĝi, ja senvaloriĝi per fuŝaj aplikeroj, kiujn multaj Esperantistoj rigardas kiel salutindajn simptomojn de vivanteco, sed kiuj subfosas la Zamenhofan iniciataĵon. La Internacia Lingvo nepre bezonas sciencan analizon en la senco de la Analiza Skolo de Ludoviko Mimoo. Tia analizo kapabligas kontraŭstari tiujn fatalajn tendencojn kaj evoluigi sendifektan, science taŭgan, racian homaran interkomprenilon. Se ĝi havus la koncernajn gvidantojn, la amaso de la Esperantistoj sekvus.

7. Herbert Stachowiak (1951) avertis kantraŭ la kriterio de "evidenteco" konekse kun aksiomaj sistemoj. Konkrete mi dirus, ĉu oni rigardas la Zamenhofan regularon evidentan aŭ ne, hodiaŭ tute malgravas. Ĝi estas tia, ke ĝi estigis la Esperanto-movadon kaj kun tiu la Bulonjan deklaracion. Kaj estas ĉi tiu, kiu gravas.

Literaturo:

Frank, H. (1985) : Zur kybernetischen Rechtfertigung einer axiomatischen Interlinguistik, grkg / Humankybernetik 26, 2 / 85, 71-82

Stachowiak, H. (1985) : Methodologische Bemerkung zur Axiomatisierung der Interlinguistik mit Bezug auf Helmar Franks „Zur kybernetischen Rechtfertigung einer aximatischen Interlinguistik", grkg / Humankybernetik 26, 2 / 85, 83-85

Ŝulco / Schulz, R. (1985) : Noto pri la scienceco de la Internacia Lingvo, grkg / Humankybernetik 26, 1 / 85, 31-37

Ricevita 1985-09-06 — Adreso de la aŭtoro R. Schulz, Marienstr. 38, D-4950 Minden

grkg / Humankybernetik
Band 26 · Heft 3 (1985)
verlag modernes lernen

Enkonduko de 5-dimensia modelo de ĉin-lingva informo kaj algoritmaj studoj pri vort-identigo, fraz-analizo kaj semantika prezentado

de OUYANG Wendao, Beijing (CN)

Instituo pri Aŭtomatigo de Academia Sinica, Beijing, Ĉinio

I. ENKONDUKO DE 5-DIMENSIA MODELO DE ĈIN-LINGVAJ INFORMOJ

0. *Antaŭparolo*

0.1 *La malfacileco de ĉin-lingva perkomputila prilaboro*

La ĉina lingvo apartenas al la izola tipo de lingvoj kiu diferenciĝas de la fleksaj tipoj. En ĝi mankas morfologia ŝanĝiĝo en rigida senco, do ĝi ne povas esti enkadrigita en la gramatiko de eŭropaj lingvoj (Lyu Shu-xiang, 1979). Ĉinaj literoj estas ĉefe ideo-esprimantaj simboloj, el kiuj ĉiu estas bildo, do ĝi abisme diferenciĝas de la alfabetaj skribaĵoj. Tiu aparteco kaŭzas specialan malfacilecon en ĉin-lingva prilaboro per komputilo:

(1) La ĉin-lingvajn informojn ne eblas transigi kiel alfabetajn skribaĵojn, ili nepre devas esti transigitaj per speciale projektitaj klavaroj aŭ kodoj.

(2) La ĉin-lingvaj informoj estas enmetitaj laŭ ideografiaĵoj unu post alia. Ĉiu ĉin-lingva ideografiaĵo estas nur vort-elemento; unu aŭ kelkaj ideografiaĵoj komponas unu vorton kiu nomiĝas

„cir" (詞兒)

en ĉina lingvo. El tio originas la malfacileco de vort-farado aŭ vort-rekono per komputilo.

(3) La ĉina lingvo estas senfleksia lingvo, t.e., ĝi ne identigas siajn gramatikajn funkciojn per morfologiaj ŝanĝoj; ĝiaj gramatikaj rimedoj estas ĉefe vort-ordigoj kaj uzado de form-vortoj. Tio kaŭzas la malfacilecon de sintaksa analizo de la ĉina lingvo per komputilo.

La 5-dimensia modelo de ĉin-lingvaj informoj estas bazita sur tiuj ĉi apartecoj kaj celas al la solvo de tiuj apartecaj demandoj (OUYANG Wendao, 1981).

0.2 *La fundamenta meĥanismo de lingva informa prilaboro*

La aŭtoro pensas ke la fundamenta meĥanismo de la lingva prilaboro perkomputila estas sugeste kohera en la procezo de homa cerbo dum ĝiaj kodiga kaj malkodiga lingvaj aktivadoj, en kiu la lingvaj materialoj estas nur la perantoj de informoj kiuj estas la abstrakto kaj priskribo de la mondo (Luria, 1975; Cao, 1979; Hu, 1980).

1. *Fundamenta formulo de la 5-dimensia modelo de ĉin-lingvaj informoj*

1.1 *Fundamenta formulo*

Ni difinas la 5-dimensian modelon fundamentan jene:

$$H = (Y, X, I, J, K)$$

kie *Y*, *X*, *I*, *J* kaj *K* reprezentas respektive: fonemon, figuron, signifon, vort-ligilon kaj semantikan kategorion.

1.2 *La kvin bazaj elementoj*

Kiam *Y*, *X* kaj *I* (t.e., fonemo, ideografia figuro kaj signifo) bezonas nenian klarigon, ni devas diri pluajn vortojn pri la signifo de *J* kaj *K*. La aŭtoro konsideras ke *J* (la vort-ligilo) devenas de la psikologia meĥanismo kiun homo akiris en la long-tempa procezo de lingvo-lernado kaj scio-akiro, ke ĝi spegulas la mensan kapablon de homo kunligi ideografiaĵon/vorton kun alia ideografiaĵo/vorto en la teksto.

Des pli nova ideo koncernas *K*-n (semantikan kategorion), kiu estas fakte iuj semantikaj kadroj kreitaj de nia menso dum la lingvolernada procezo, konscie aŭ nekonscie, akompanantaj homan procezon de ekkono de la ekstera mondo. La ideo de semantika kategorio esence diferencas de la gramatika kategorio. Ekzemple, ni scias ke

„ 劳 动 " (labor-)

en ĉin-lingva teksto eble estas verbo, substantivo, aŭ adjektivo, sen morfologia distingo. Sed en semantika senco ni konsideras, ke ĝi apartenas al la „dinamika" kategorio kaj ni simboligis ĝin per (D), spite al ĝiaj diversaj gramatikaj uzadoj. (*La semantika kategorio de la lingvo ne nur ekzistas en la ĉina lingvo, sed ankaŭ estas evidenta en aliaj lingvoj, kion iu lingvisto jam montris, vidu „Plena Analiza Gramatiko de Esperanto" verkita de Kalocsay & Waringhien, 1980.)

2. *Kategoria Simbola Sistemo, Kategoriaj strukturoj, Modelo-I*

2.1 *Kategoria simbola sistemo*

<Kategorio (*K*)>:= <Nomo aŭ substantivo (M)>|
<Dinamiko aŭ aktivado (D)>|
<Atributo aŭ priskribo (A)>|
<Tempo (T)>| <Spaco (P)>|
<Numero aŭ Kvanto (S,L)>|
<Logiko (LG)>| <Rilato (R)>|
<Vorto ‚SHI' (*S)>|
<Vorto ‚YOU' (*U)>|
<Vorto ‚ZAI' (*Z)>|
<Form-vorto>| <Duon-formvorto>

(Esperante, la *S ŝajnas al ‚esti', la *U ŝajnas al ‚havi', kaj la *Z ŝajnas al ‚ekzisti'.)

<Numero aŭ Kvanto (S,L)>:= <Numero (S-)>|
<Kvanto (L-)>| <Mezura identigilo (SL-)>

<Form-vorto ('<literoj>)>:= <puraj lingvistikaj elementoj>|
<Esprim-modaj elementoj>|
<interjektoj aŭ demandaj elementoj>

<Duonaj form-vortoj>:= <puraj adverboj ('F)>|
<konsiderema aŭ pensema vorto ('H)>

2.2 *Kategoriaj strukturoj*

Kategorioj povas esti kombinataj unu kun la alia laŭ difinitaj rilatoj tiel, ke ili formiĝas je diversaj kategoriaj strukturoj de diversaj niveloj. Sur malpli altaj niveloj, ili kutime spegulas gramatikajn funkciojn; sur pli altaj niveloj ili prezentas frazajn partojn eĉ fraz-modelojn. Ju pli alta la nivelo de la strukturo, des pli ĝenerala estas ilia karaktero. Ekzemple:

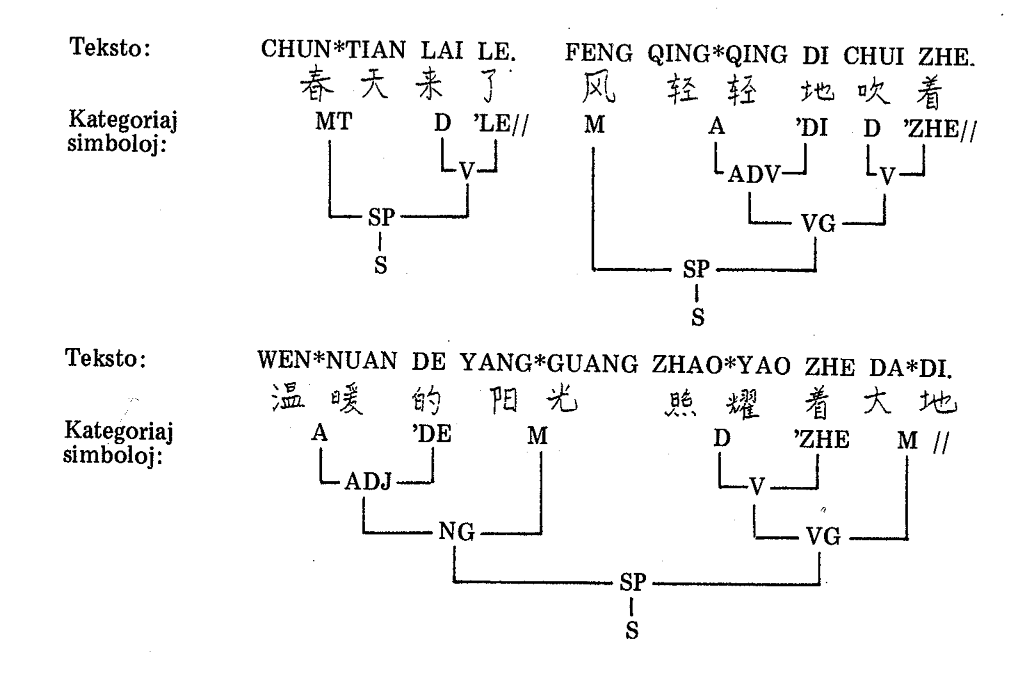
La kategorioj A kaj 'DE povas formiĝi je (A 'DE) kiu funkcias kiel adjektivo; tiam la A kaj 'DI povas formiĝi je (A 'DI) kiu funkcias kiel adverbo. Tamen la A kaj M povas esti kombinataj je (A M) kiu estas substantiva grupo, tiam la M kaj A povas esti kombinataj je (M A) kiu estas tipa fraz-modelo.

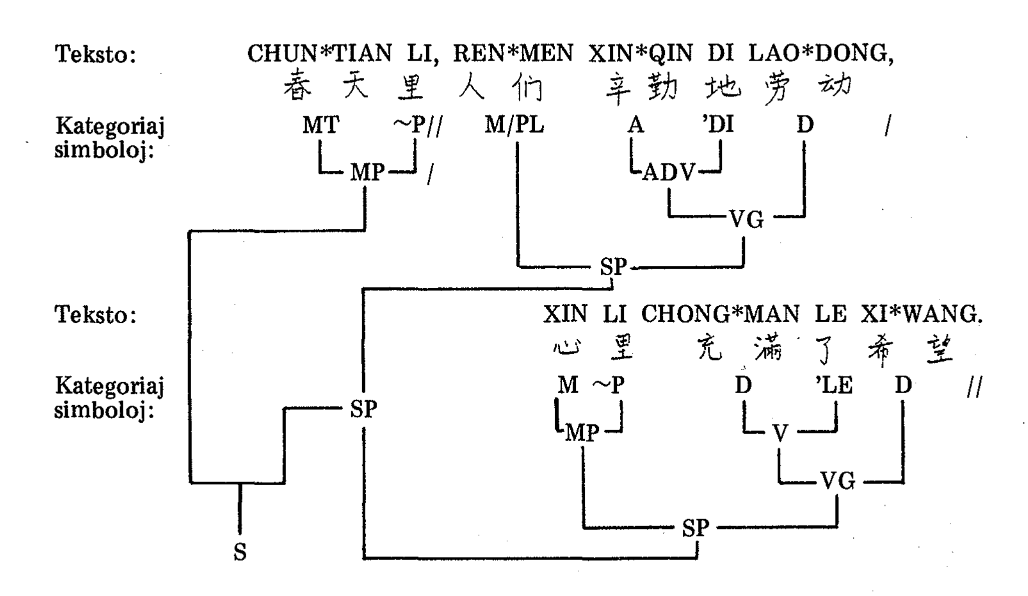
La aro de reguloj de tiuj kategoriaj kombinoj estas nomata produkta regularo de ĉina sintaksa analizo.

2.3 *La sintaksa analiza modelo-I*

Ni resumas la supremenciitajn, nome, la kategoriojn kaj kategoriajn strukturojn kaj la aron de produktadaj regularoj entute kiel modelon, kiu nomiĝas ĉin-lingva sintaksa analiza modelo -I.

2.4 *Ekzemploj pri sintaksa analizo*





3. *Reto, kategoriaj rilatoj kaj modelo-II*

3.1 *Reto*

Ni enkondukas jenan difinon de reto reprezentita per kvin-elementa notacio:

W = (N, V, R, E, F) (*laŭ Rozenfeld kaj Milgram, 1972)

kie N:= la aro de nodoj de la reto; ĝi ĉiam estas subaro de la aro de pozitivaj entjeroj. N specifas nodojn je ilia etendita flanko.

V:= la aro de simbolaj esprimoj de la nodoj, ĉiu el kiuj signifas la atributon de la nodo je ĝia intencita flanko.

R:= la aro de la simboloj de arkoj, el kiuj ĉiu determinas la karakteron de la rilato inter la nodoj.

E:= M × R. Ĝi reprezentas la aron de la simbolitaj direktitaj arkoj, kie

$$M = \{ \langle i,j \rangle \mid (i \in N) \wedge (j \in N) \wedge (i \neq j) \}, \quad 1 \leqslant i,j \leqslant N.$$

F estas la tuta mapado el N al V, nome, N –> V.

Ĉiuj aroj supremenciitaj estas difinitaj ne-malplenaj aroj. Ni konsideras, ke la reto supredifinita estas taŭga formulo por reprezenti la semantikan rilaton de ĉina teksto.

3.2 *Kategoriaj rilatoj*

Nun ni devas difini la rilatojn inter kategoriaj elementoj kaj/aŭ kategoriaj strukturoj, aplikante la Backus-Naur Formon jene:


```
<kategoria rilato>:=<atributa rilato>|
                    <priskriba rilato>|
                    <aganta kaj objekta rilato>|
                    <konsiderema aŭ pensema rilato>|
                    <juĝa rilato>|
                    <numera aŭ mezura rilato>|
                    <logika rilato>|
                    <relativa rilato>|
                    <egala aŭ simila rilato>
<atributa rilato>::= –>
<priskriba rilato>::= –>
<aganta kaj objekta rilato>::= <=. . .=>
<konsiderema aŭ pensema rilato>::= <=. . .=>
<juĝa rilato>::= <,S'>|<,U'>|<,Z'>
<numera aŭ mezura rilato>::= <SL->|<S->|<L->
<logika rilato>::= <~~>|<~~. . .~~>
<relativa rilato>::= <R~>. .|<~P>|<R~. . .~P>
<egala aŭ simila rilato>::=<=>|<≅>
```

3. *Vort-kerno*

Ni rigardas la semantikan nukleon de la ĉina vorto kiel „vort-kerno", kiu povas esti reprezentata per la radiko de Internacia Lingvo (Esperanto). Kaj ni uzas tiujn vort-kernojn kiel la V-ara simbolojn en la reta strukturo; tial ni difinas

V ::= <Vort-kernoj>

4. *Semantika-rilata Modelo-IIa*

Modelo-IIa estas kombinaĵo de la reta formo, la kategoriaj rilatoj kaj la aro de vort-kernoj. Ĝi povas esti deduktata senpere el la kategoria struktura notacio de ĉina frazo; la deduktado povas esti plenumita per komputila programo tiel, ke ni povas plibonigi nian komprenon de la ĉina teksto el la sintaksa nivelo al la semantika nivelo.

II. FUNDAMENTAJ ALGORITMAJ STUDOJ

Dum la procezo de kompreni ĉinan tekston, oni devas unue identigi vortojn kaj vort-grupojn el sinsekvo de ĉinaj ideografiaĵoj (aŭ fluo de parolaj voĉoj), kaj poste disigi ilin en lingvistikaj sekcioj kaj segmentoj; sur tiu bazo oni do povas analizi frazojn kaj iliajn semantikajn rilatojn, kaj finfine oni povas akiri komprenon de ili. Pro tio ni devas fari studojn de la deĉifraj procezoj kaj la algoritmoj de vort-identigo, sintaksa analizo kaj semantikon-rilata reprezentado. Jene ni diskutas kelkajn rilatajn problemojn kaj enkondukas la manieron kiel ni prove pritraktas ilin.

5. *Vort-identigo*

5.1 *Ĉina frazo rigardata kiel bone-ordigita aro de ĉinaj ideografiaĵoj*

En la procezo de vort-identigo, donita laŭleĝa ĉina frazo povas esti rigardata kiel sinsekva kaj disigebla serio de ideografiaĵoj, do ni povas doni difinon de ĉina frazo jene: Ĉina frazo estas bone-ordigita aro kiu konsistas el ĉina ideografiaĵoj (interpunkcioj kaj specialaj simboloj ne estas konsiderataj momente). Supozu ke S estas ĉina frazo el N ĉinaj grafiaĵoj, t.e.:

$$S = h_1 h_2 h_3 \ldots h_n \text{ (kie } h_i (1 \leq i \leq n) \text{ estas ĉinaj ideografiaĵoj)}$$

Ĝia subaroj $S_1, S_2, \ldots, S_j, \ldots, S_n$ ankaŭ estas bone-ordigitaj aroj. Inter ili

$$S_1 = h_1 h_2 h_3 \ldots h_n$$
$$S_2 = h_2 h_3 h_4 \ldots h_n$$
$$S_3 = h_3 h_4 h_5 \ldots h_n$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$S_j = h_j h_{j+1} h_{j+2} \ldots h_n$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$S_n = h_n$$

Estas evidente ke

$$S_1 = S$$
$$S_2 = S - (h_1) \quad \text{aŭ } S - S_{h_2}$$
$$S_3 = S - (h_1 h_2) \quad \text{aŭ } S - S_{h_3}$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$S_j = S - (h_1 h_2 h_3 \ldots h_{j-1}) \text{ aŭ } S - S_{h_j}$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$S_n = S - (h_1 h_2 h_3 \ldots h_{n-1}) \text{ aŭ } S - S_{h_n},$$

kie $S_{h_2}, S_{h_3}, \ldots, S_{h_j}, \ldots, S_{h_n}$ estas respektive la sekcioj de ĉinaj ideografiaĵoj antaŭ $h_2, h_3, \ldots, h_j, \ldots, h_n$ en S

5.2 *La vort-identiga procezo*

La jenaj procezoj iras kiam la komputilo balaas la ĉinan frazon de dekstre maldekstren:
(1) Unue ĝi prenas la tutan frazon S_1, nome, komencante de la unua ideografiaĵo h_1, se iu ajn de la valoroj de la ligilo J de h_1 kongruas (t.e. $J \neq 0$), do ni povas akiri unu ĉinan „vorton"; kiam kelkaj valoroj kongruas ni povas akiri pli ol unu „vorton". Nun ni devas provi ĉu la „vorto" povas akomodi al la frazo; kaze de pli ol unu vorto provenda, ni devas preni unue la plej longan de ili, kaj poste la aliajn laŭvice.
(2) Por ilustri kiel provi la akomodecon de la „vorto", ni supozu ke estas tri koincidaj valoroj: $J_{1,j}$, $J_{1,j+h}$, kaj $J_{1,j+l}$, tamen $J_{1,j} \in J_{1,j+h} \in J_{1,j+l}$.
Laŭ la regulo, ni devas unue preni $J_{1,j+l}$, kiu estas la plej longa de ili. Nun ni provas $J_{1,j+l}$, do ni disigas S tuj post H_{j+l} kaj akiras la lastan subaron S_{j+l+1}. La unua ideografiaĵo de S_{j+l+1} estas h_{j+l+1}. Se la J-valoro de h_{j+l+1} ne estas nulo, tio montras ke la disigo de la frazo estas lingvistike racia, do pravigas la vort-identigon tiamaniere. Kiam tio estas vera, ni metas la signon $C = 1$; alie ni metas $C = 0$.

(3) Se $C = 0$, do ni devas ŝanĝi la J-valoron al la dua alternativo, en kiu la „vorto" estas la dua plej longa, kaj simile ripeti la antaŭan procezon (2), tiel ĝis $C = 1$.
(4) Se $C = 1$, t.e., ni sukcese plenumas la identigon de la vorto, do ni devas komenci novan duan vort-identigon, kaj ni devas ripeti la tutan procezon denove de la komenco. Tiuj ĉi fundamentaj procezoj povas esti etenditaj tiel, ke pligrandiĝas la identiga kapablo. Ni povas ŝanĝi la ŝtupon (4) por provi plufoje per nova disigo de la lasta subaro; se la restaĵa subaro povas ankaŭ igi $C = 1$, do ni povas plue aserti la unuan vort-identigon. Kompreneble, ni ne havas problemon eĉ inkluzivi la interpunkciojn kaj aliajn specialajn simbolojn en la ĉinan tekston.

6. *Sintaksa analizo*

6.1 *Nociaj vortoj kaj form-vortoj*

Ĉina vorto kiu havas certan konceptan enhavon, nomiĝas nocia vorto

(nome, „实 詞" ĉine).

Nocia vorto estas suba al certa substanca kategorio kaj povas esti malkaŝita en ĝia etendita kaj intenca flankoj. La ĉina vorto kiu ne havas certan konceptan enhavon nomiĝas form-vorto

(nome, „虚 詞" ĉine).

Iuj form-vortoj povas montri la rilatojn inter konceptoj; iuj estas pure lingvistikaj elementoj, ekzemple, fonetikaj elementoj, afiksoj aŭ helpaj elementoj; iuj montras logikajn rilatojn inter vortoj kaj/aŭ vort-grupoj, eĉ inter frazoj.
Tamen inter nociaj vortoj kaj form-vortoj ekzistas kelkaj transiraj elementoj. Ekzemple, adverboj estas rigardataj de diversaj lingvistoj jen kiel nociaj vortoj jen kiel form-vortoj. Ni konsentas kun la lingvistoj kiuj traktis ilin kiel duon-formvortojn, kaj ni specifas ilin per la simbolo 'F.

6.2 *Lingvistika sekcio kaj segmento*

Vortoj kaj/aŭ vort-grupoj en ĉina frazo ofte kombinas unu kun la alia kaj formas sekcion aŭ segmenton, el kiuj ĉiu estas relative sendependa „ideo-grupo". Por oportuno, ni nomas la kombinon de nociaj vortoj ‚*parola sekcio*', kaj nomas la kombinon de form-vortoj kaj nociaj vortoj ‚*parola segmento*'.

6.3 *Lingvistikaj etikedoj kaj ĉenoj*

„Etikedoj" - Ni nomas la vortojn kiuj kapablas marki gramatikajn trajtojn la lingvistikaj etikedoj. Ekzemple, la ĉinaj afiksoj

(的), (了), (着), (地), ks.,

kies notacioj estas ilustritaj jene:

(的) = 'DE　　(了) = 'LE　　(着) = 'ZHE

(地) = 'DI　　(得) = 'DER

Estas ankoraŭ aliaj ‚etikedoj' kiel

(这) = ZHE-　　(那) = NA-　　(一个) = IGE-

kaj interjekcioj aŭ demandaj elementoj kiel

(啊) = #A　　(吗) = #MA　　(呢) = #NE

„Ĉenoj" - La vortoj kiuj kapablas konekti parolajn sekciojn kaj/aŭ segmentojn, eĉ frazojn nomiĝas la ‚ĉenoj'. La notacio de la ĉenoj estas ilustritaj jene:

(和) = ~HE~　　(与) = ~YU~　　(以 及) = ~IJI~

(不 但 . . . 而 且) = ~BDAN~ . . . ~ERQE~

(因 为 . . . 所 以) = ~INW~ . . . ~SOY~

La antaŭaj notacioj ja helpas nin emfazi la funkciojn de la form-vortoj, tiel akcenti la strukturajn karakterojn de la ĉina lingvo aktuala. Ĉio ĉi tiuj helpas al la komputilo ĉe la rekono de ĉinlingva informo.

6.4 *La procezo de sintaksa analizo*

(a) Sur la bazo de vort-identigo estas serĉataj unue la kategoriajn simbolojn (nome, la *K*-valorojn) de ĉiuj vortoj de la frazo, kaj vicigataj en linia formo;

(b) Helpe de la lingvistikaj etikedoj kaj ĉenoj, estas disigata la frazo en parolajn sekciojn kaj segmentojn;

(c) Aplikante produktajn regulojn estas farataj kategoriaj kombinadoj kaj tavoliga analizo; tio estas aktuala procezo de deduktado gvidata per modeloj;

(ĉ) Fine unu ĉina sintaksa analiza rezulto estas formulita kiu povas esti en la formo de arbo aŭ de listo.

La rezulto de sintaksa analizo montras ke ĉina frazo estas ne nur hierarkio de diversaj strukturoj, sed ankaŭ grapolo de „ideo-grupoj" kun kelkaj nukleoj en ĝia koro. Tie ĉi, du ĉefaj sintaks-analizaj metodoj en la ĉina lingvistiko - la centr-vorta analizo kaj la tavoliga analizo - ŝajnas atingi unuecan formon.

7. *Semantike rilata reprezentaĵo*

7.1 *Lingvaj limigoj*

Nebuleco (angle „fuzziness") kaj multsignifo estas ĝenerala karaktero de lingvoj. Tamen lingvoj estas kutime uzataj en konstruoj tiel ke ili estas submetitaj je diversaj limigoj; tiamaniere ili atingas necesajn eksplicitecon kaj difinitecon kiuj necesas en lingva komunikado. Do studi tiujn ĉi limigilojn estas fundamenta metodo de semantika rekono. Estas el tiu vidpunkto ke ni proponas kombini intime la sintaksan analizon kaj la semantikan analizon, tiel ke ni povas gajni tutan komprenon de ĉin-lingva informo.

7.2 *Penso kaj lingvo*

La objektoj kiujn penso pritraktas estas konceptoj kaj iliaj interrilatoj, kiuj laŭsiavice estas speguligo en nia menso de objektivaj aĵoj en la universo. Kiel instrumento de esprimo kaj komunikado, lingvo uzas lingvajn simbolojn en diversaj konstruoj por esprimi penson. Tial, estas certa koincida rilato inter lingvaj strukturoj kaj konceptaj strukturoj. Ni intencas interpreti la konceptajn strukturojn helpe de gramatikaj rilatoj, ĉar ĝi estas por ni pli facile komprenebla.

7.3 *Reto kiel priskribo de „semantika kampo"*

Reto konsistanta el nodoj kaj orientigaj arkoj povas esti uzata por priskribi semantikan kampon, en kiu ĉiu nodo estas nocia elemento kiu reprezentas konceptan simbolon, ĉiu arko estas form-elemento aŭ orientita rilato. Se ni konsideras la „arkojn" kiel direktantajn „fluojn" de informoj kiuj respektive direktas al la objektoj kiuj estas limigitaj, do kelkaj nodoj kiuj koncentras la informajn fluojn povas esti rigardataj kiel „basenoj" de malaltaj potencialoj. La koncepto de „baseno" konformiĝas al la koncepto de „centra vorto" en gramatika senco. Helpe de reta grafikaĵo kaj la koncepto de semantika kampo, ni povas vidi tute klare per ekrigardo la rilatojn inter la diversaj elementoj de la frazo, same ankaŭ iliajn interrilatajn limigojn kiuj kondiĉas unu la alian; per tio ni povas facile fari nian esploron de diversaj frazoj rilate al diversaj konceptaj strukturoj.

7.4 *Sur la bazo de komuneco*

Ĉiu nacia (etna) lingvo havas sian individuecon, samtempe ĉiuj etnaj lingvoj havas sian komunecon. Sur la koncepta nivelo, la komunaj karakteroj fariĝas multe pli signifaj. Estas sur tiu bazo de komuneco ke homoj el diversaj nacioj povas oportune interkomunikiĝi inter si per la Internacia Lingvo (ILo, nome Esperanto) kiu tre probable evoluos al ideala komuna lingvo de la tuta mondo. Celante studi la konceptajn strukturojn sur la bazo de komuneco, ni decidis uzi esperantan radikaron kiel „vort-kernojn" por konstrui nian semantike rilatan modelon en kiu la vort-kernoj ludas la rolon de la simboloj de la signifoj de diversaj ĉinaj vortoj.

Literaturo

LYU Shu-xiang: Problemoj en ĉina gramatika analizo (ĉine), Beijing 1979
CAO Ri-chang k.a. (eld.): Ĝenerala Psikologio (ĉine), Beijing 1979
LURIA, A.R.: Basic problems of Neurolinguistics, The Hague 1978

HU Chao-qun kaj MENG Jia-mei: Kelkaj problemoj en afasiaj studoj (ĉine), Beijing 1980[dam 1980
KALOCSAY, Kalman kaj WARINGHIEN, Gaston: Plena analiza gramatiko de Esperanto, Rotter-
ROZENFELD, A. kaj MILGRAM, D.L.: Web automata and web grammars. En: Meltaer, B. & Michie, D. (eds.): Machine Intelligence. Edinburgh 1972
OUYANG Wendao: Kibernetiko, inteligentec-sciencoj kaj la signifo de studoj pri homlingva prilaboro (ĉine). En la gazeto „DOUSOU", Hongkong, majo 1982, p.49-55
OUYANG Wendao: Pri la 5-dimensia modelo de ĉina informo (ĉine), prelego ĉe la inaŭgura konferenco de la ĉina ĉinlingva informadiko, Tianjin, junio 1981
OUYANG Wendao: Expanded 5-dimensional model of Chinese-language information. Proc. of the International Conference of the Chinese-language Computer Society, Washington D.C. Sep. 22/23 1982, pp.102-112
OUYANG Wendao: Komputila modelo por ĉin-lingva kompreniĝo uzante Esperanton kiel interlingvon. Prelego de INTERKOMPUTO-82, Budapest 1982

Tiu ĉi artikolo estis prezentita kiel prelego ĉe la "1983 International Conference of Chinese Information Processing co-sponsored by CIPSC-Chinese Information Processing Society of China & UNESCO, Beijing, okt. 12-14 1983" kun ĉina teksto kaj angla resumo. La aŭtoro mem internaciiĝis ĝin tuttekste por celebri la Inaŭguran Konferencon de la Internacia Akademio de Sciencoj en RSM.

Ricevita 1983-12-19

Adreso de la aŭtoro: Instituto pri Aŭtomatigo de Academia Sinica, Beijing, Ĉinio

Einführung eines fünfdimensionalen Modells für chinesisch-sprachige Information mit Algorithmen zur Worterkennung, Satzanalyse und semantischen Darbietung (Knapptext)

Dieser Beitrag führt ein 5-dimensionales Modell chinesischsprachiger Information ein, das formal durch H = (Y, X, I, J, K) beschrieben wird, wo Y, X und I ein Phonem, ein Ideogramm bzw. eine Bedeutung darstellen, J ein symbolischer Ausdruck der Verbindung zwischen chinesischen Ideogrammen (oder Wörtern) im Zusammenhang ist und K die semantische Kategorie des betreffenden Wortes symbolisiert. Alle diese fünf Elemente sind voneinander unabhängig und ergeben zusammen die zur eindeutigen Bestimmung chinesischsprachiger Information notwendigen Parameter. Auf der Grundlage dieses Modells sind Algorithmen zur Worterkennung bei alleinstehenden Ideogrammen in einem chinesischen Text, zur syntaktischen Analyse eines chinesischen Satzes als Liste oder „Baum" sowie zur Darstellung semantischer Beziehungen als Netz erarbeitet worden.

Mitteilungen * Sciigoj * News * Nouvelles

25.Kybernetisch-Pädagogisches Werkstattgespräch im November in Paderborn

Das Institut für Kybernetik Berlin&Paderborn (Direktor: ProfDr.Helmar Frank) veranstaltet zusammen mit der Arbeitsgruppe „Kybernetik" (1.Sprecher: Dr.W.D.E.Bink) der Gesellschaft für Pädagogik und Information (GPI) vom 21.-23. November 1985 das 25.Kybernetisch-Pädagogische Werkstattgespräch. Das Programm, für das Beiträge noch angemeldet werden können, sieht Referate und Diskussionen über Fragen der Kybernetischen Pädagogik und der Interlinguistik vor, mit besonderer Berücksichtigung des rechnerunterstützten Fremdsprachunterrichts und der automatischen Sprachübersetzung. Arbeitssprachen: Deutsch (im interlinguistischen Teil auch ILo). Keine Tagungsgebühr. Ein vorläufiges Programm erscheint nicht vor Ende Oktober. Interessenten wenden sich bitte an Herrn Dipl.Päd.G.Lobin, Institut für Kybernetik - Forschungsstelle bei der Universität (FB 2), WarburgerStr. 100, D-4790 Paderborn, Tel. (0049-/0-)5251-60-2919.

Speciala TAKIS-Konferenco en SanMarino

La prezidanto de Tutmonda Asocio pri Kibernetiko, Informadiko kaj Sistemiko (TAKIS), prof.inĝ. Aureliano CASALI, direktoro de la ŝtata sanmarina Instituto pri Kibernetiko (via dei Cappuccini, RSM-47031, Tel. 0039541-992071) invitas al Speciala Konferenco pri Informadiko kaj Antropokibernetiko en sian instituton. La konferenco okazos (ekster la organiza kadro de la 2aj SUS!) la 29an ĝis la 31an de decembro 1985. Kotizo: 30,- DM aŭ 195.000 LIT. Prelegproponoj ankoraŭ akcepteblaj en la lingvoj Angla, Franca, Internacia kaj Itala pere de prof.Casali aŭ la Generala Sekretario, d-ro Dan Maxwell, Berlin.

Offizielle Bekanntmachung

Oficialaj Sciigoj de AIS - Akademio Internacia de la Sciencoj San Marino

Laŭjura sidejo en la Respubliko de San Marino

Provizora Sekretariejo: KleinenbergerWeg 16A, D-4790 Paderborn, Tel. 0049-5251-64200
Kontoj: Banca Agricola Commerciale della Repubblica di San Marino, Konto N-ro 644
VolksbankPaderborn (BLZ 472 601 21; PĈK 3521-307 Hannover) EKSpec.Kto 860 4747 402
Finredaktita: 1985-09-19

La Ministrino pri Klerigado kaj Kulturo de RSM, d-rino Fausta MORGANTI, sciigis 1985-08-06 dum neformala renkontiĝo de membroj de la Internacia Scienca Kolegio (ISK) en Augsburg en la ĉeesto de ISK-prezidanto prof.d-ro F.PENNACCHIETTI, ke necesas en RSM oficiale fondi laŭjure memstaran organizon de AIS, por ke taskoj kaj rajtoj estu konfideblaj al ĝi konforme al la universitatleĝo proklamota en la septembro 1985/1685pfR.

Je 100,- DM aŭ 65.000 LIT kiel jarkotizo (aldone pluraj faris mondonacojn) kelkdek personaj kaj kolektivaj membroj (inkluzive la Eŭropan Klubon kaj multajn membrojn el ties Iniciatgrupo AIS) aliĝis al ĉi tiu planita „Portanta Asocio" (PA). Parto kunvenis la 13an de Septembro en SanMarino - post akcepto fare de la Kapitanoj Regantaj, disradiita per la Sanmarina Televido - al Generala Asembleo, por transpreni de la Iniciatgrupo la rolon de administra kaj financa bazo de AIS. La reprezentintoj de la Iniciatgrupo en la ĝisnuna Alta Komitato de la provizora AIS elektiĝis ĉu honora membro (prof. Marina MICHELOTTI, ekrolinta kiel Honora Direktorino) ĉu respondeca estro (prof. d-ro Frank) de la Portanta Asocio.

Per plivastigo de la antaŭvidita statuto samtage je la 19a horo en la Ministerio la PA transformiĝis en la Subtenantaran Sektoron (art.3 kaj 19-22) de la samtempe oficialigita AIS. Prof. d-ro Helmar FRANK ekrolis kiel direktoro de ĉi sektoro, al kies Estraro apartenas krome la ĝisnunaj membroj de la Iniciatgrupo Miriam MICHELOTTI, prof.Romeo PAGLIARANI, pastro Albino CICCANTI kaj Rino FANTINI; anstataŭantino: Marinella BALSIMELLI.

La sekvan tagon Frank akceptis krome, per deklaro al la Ministrino kaj al ĉi sektora estraro, la rolon de fondoprezidanto de AIS, kiu zorgos - en interkonsento kun la prezidanto de la provizore pluekzistanta ISK kaj kun la Ministrino - pri la alvokoj de la unuaj Akademianoj kaj pri la ekfunkcio de AIS, respektante - krom la sekva Statuto - vaste la ĝisnunan preparlaboron de la Iniciatgrupo kaj de ISK, ĉirevue dokumentitan.

La membroj de ISK kaj de la ĝisnuna Iniciatgrupo AIS de Eŭropa Klubo estas invititaj intertempe aliĝi - se eblas kaj ne jam okazis - kiel Subtenantaj Membroj, kies Asembleo estas kunvokita per ĉi sciigo (al ĉiuj dissendita) al „La Grotta", SanMarino, la 27an de decembro 1985/1685pfR, 17a horo. Ne partoprenpovaj membroj bv. delegi siajn voĉrajtojn por ke la asembleo estu kvoruma.

Statuto de la AKADEMIO INTERNACIA DE LA SCIENCOJ SAN MARINO (AIS)

Establiĝo - sidejo - celoj - eblecoj

Art. 1

La Akademio Internacia de la Sciencoj (mallonge AIS) estas establita kun sidejo en la Respubliko de San-Marino. Ĝi povas havi ankaŭ la jenajn nomojn:

ACCADEMIA INTERNAZIONALE DELLE SCIENZE SAN MARINO

INTERNATIONAL ACADEMY OF SCIENCES SAN MARINO

ACADEMIE INTERNATIONALE DES SCIENCES SAN MARINO

INTERNATIONALE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN SAN MARINO

Art. 2

La Akademio Internacia de la Sciencoj ne estas ligita al iu politika aŭ religia konvinko, nek al specifa scienca skolo aŭ etna lingvo, kaj alstrebas la realigon de organiza strukturaro por internacia kaj, kie necese, interfaka scienca kunlaboro, tiel ebligante al taŭgaj studintoj la akiron de akademiaj titoloj kaj gradoj. Ĝi prizorgas kaj subtenas la eldonadon de sciencaj verkoj, kiuj efektivigas aŭ stimulas internacian sciencan kunlaboradon.

La Akademio okazigas en la Respubliko de San-Marino internaciajn unu- aŭ plursemajnajn kursojn kaj popularigajn aŭ universitatnivelajn prelegseriojn. Tiajn kursojn kaj prelegojn prizorgas akademiaj kaj, se necese, gastaj profesoroj kaj docentoj.

Ĝi subtenas laŭnecese kaj laŭeble la fondadon, evoluigon kaj kompletigon de institucioj de supera instruado, kiuj respektas la principon de la sennacieco de la sciencoj kaj celas internacian sciencan komunikadon, havigante al ili konsilojn kaj organizan helpon. Tiusence, ĝi kunlaboras kun universitatoj kaj esplorcentroj, kie ajn ili troviĝas.

außerhalb der redaktionellen Zuständigkeit

La Akademio intencas ekzameni la utilecon kaj la efektivigeblecon ankaŭ de internaciaj universitataj kursoj utiligantaj modernajn telekomunikilojn, kaj kontroli la oportunecon enkonduki ankaŭ artistajn sekciojn.
La Akademio havigas laŭpete al la registaro de San-Marino la specifajn konsilojn de siaj membroj.
La Akademio funkcias ĝis la jaro 2030.

Art. 3

Kadre de la Akademio estas establita sektoro de subtenaj membroj sen specife sciencista aŭ esplorista kvalifiko, kiuj celas agade kaj finance subteni la Akademion.
La subtenantaj membroj ne povas aparteni al la gvidorganoj, nek partopreni, krom kiel observantoj, al la asembleoj de la Akademio kaj ne ricevas akademianecon.

Art. 4

La oficialaj lingvoj de la Akademio estas la itala, la Internacia, la angla, la franca kaj la germana lingvoj.
La Akademio zorgas speciale pri la aplikado de la Internacia Lingvo en scienca komunikado kaj en kulturo.
Ĉiu rajtas alskribi la Akademion en unu el la oficialaj lingvoj. La Akademio klopodas respondi samlingve, sed se tio ne eblas ĝustatempe, ĝi respondas Internacilingve aŭ itale.

Art. 5

Tiu ĉi statuto devas esti tradukita al kaj publikigita en ĉiuj oficialaj lingvoj de la Akademio.

Art. 6

Kadre de siaj multenombraj celoj, la Akademio Internacia de la Sciencoj San-Marino funkcias en du malsamaj agadbranĉoj:
(a) universitata instruagado
(b) tipe akademia kaj esplora agado.
Kvankam kunlaboremaj, ambaŭ branĉoj estas komplete sendependaj en sia respektiva funkciado.

Membroj - gvidorganoj

Art. 7

La Akademio konsistas el sciencistoj kaj esploristoj, loĝantaj en la Respubliko de San-Marino, kaj el universitatnivelaj sciencistoj kaj konataj esploristoj el aliaj ŝtatoj, kontribuintaj al internacia scienca kunlaborado.
Kiel honoraj membroj de la Akademio povas elektiĝi, sen jura rajto je tio, tiuj sciencistoj, universitataj docentoj, esploristoj kaj studintoj, kiuj kontribuis al la celoj aŭ la scienca agado de la Akademio, aŭ kiuj speciale distingiĝis en internacia scienca kunlaborado, aŭ tiuj, kiuj agade kaj finance helpadas la Akademion.

Art. 8

La Akademion gvidas jenaj organoj:
(1) Ĝenerala Asembleo de la Akademianoj
(2) Akademia Senato
(3) Konsilio de docentoj kaj esploristoj
(4) Revizoraro

Asembleo

Art. 9

La Ĝeneralan Asembleon kunvokas la Prezidanto almenaŭ unufoje jare aŭ pli ofte post peto de 1/3 de la membroj aŭ post motivigita decido de la Akademia Senato, de la Prezidanto, aŭ de la Revizoraro; ĝin partoprenas ĉiuj efektivaj membroj.
La kunvokado de la Asembleo estas komunikata al la membroj per skriba avizo aŭ publika manifesto, entenantaj tagordon, almenaŭ 10 tagojn antaŭ la fiksita dato.
La Asembleo diskutas kaj voĉdonas pri la raporto de la Akademia Senato kaj pri la buĝeto kaj la financa raporto. Ĝi fiksas la evolucelojn kaj plancelojn de la Akademio.
La Asembleo krome definitive decidas pri apelacioj kontraŭ disciplinaj decidoj de la Senato.

Art. 10

La Asembleo estas kvoruma en ĉeesto de pli ol duono de la membraro je sia unua kunvokado, kaj en ĉeesto de almenaŭ triono de la membraro je dua kunvokado, okazinta unu horon post la unua.
Voĉo povas esti delegita nur al alia membro.
Ĉiu membro rajtas voĉon.

Akademia Senato

Art. 11

La Akademion gvidas Akademia Senato, konsistanta el 5 ĝis 11 anoj.
La Akademia Senato elektas inter siaj anoj Prezidanton, Vicprezidanton, Sekretarion kaj Trezoriston.
La Akademio elektas inter siaj efektivaj anoj la Senatanojn per nesekreta aŭ sekreta voĉdono laŭ decido de la Asembleo. Ili oficas kvar jarojn kaj estas reelekteblaj.
Senatano elekteblas nur tiu, kiu havas la rangon de orda universitata profesoro.

Art. 12

La Akademia Senato, prezidata de la Prezidanto, plenumas la decidojn de la Ĝenerala Asembleo, gvidas kaj inspiras la agadon de la Akademio kaj kompilas ĉiujare buĝeton kaj financan raporton, submetendajn al la aprobo de la Asembleo.

La Akademia Senato eldonas agnoskilojn kaj atestilojn kaj lanĉas "premion" por internacie famaj sciencistoj.
La Akademia Senato nomumas la honorajn membrojn de la Akademio.
La Akademia Senato organizas, laŭ la indikoj de la Ĝenerala Asembleo, internaciajn kursojn, prelegojn aŭ prelegseriojn kaj ĉiujn aliajn agadojn de la Akademio.
La Akademia Senato preparos regularon, submetendan poraprobe al la Ĝenerala Asembleo, preskribantan la manierojn kaj bezonaĵojn por enskribiĝi al kursoj okazigitaj de la Akademio, la nomumadon de docentoj, la gradojn kaj kvalifikojn eldonendajn al la kursfino, la nomumadon de juĝkomisionoj.

Art. 13

La Akademia Senato kunvenas ĉiufoje, ke la Prezidanto taksas tion oportuna, aŭ surpete de la Vicprezidanto aŭ de almenaŭ tri Senatanoj aŭ de la Revizoraro.
Ĝi estas kvoruma en ĉeesto de almenaŭ duono de la Senatanoj.
La Akademia Senato decidas per simpla plimulto, kaj kaze de voĉegaleco decidas la voĉo de la Prezidanto.
Nesenkulpigebla malĉeesto ĉe tri sinsekvaj kunsidoj senigas de Senataneco.

Prezidanto

Art. 14

La Prezidanto jure reprezentas la Akademion en ĉiuj eksteraj okazoj, subskribas ĝiajn aktojn, kunordigas ĝiajn funkciojn, plenumas la decidojn de la Asembleo kaj de la Akademia Senato, proponas al la Akademia Senato por laŭmerita decido la aliĝojn de novaj Akademianoj kaj la nomumojn de honoraj membroj.

Vicprezidanto, Sekretario kaj Trezoristo

Art. 15

La Vicprezidanto helpas la Prezidanton pri la plenumo de ties funkcioj kaj anstataŭas la Prezidanton, kiam tiu forestas.
La Sekretario kontrolas la bonan funkciadon de la Akademio, prizorgas la verkadon de kunsidaj rezolucioj, la korespondadon, la protokolon kaj la membroliston, gardas la arkivon kaj ĝenerale helpas la Prezidanton pri ties taskoj.
La trezoristo prizorgas la enkasigon de la membrokotizoj, administras la spezojn laŭ la necesoj de la Akademio, gardas la kason kaj daŭre aktualigas la inventaron de la instituciaj propraĵoj.

Konsilio de docentoj kaj esploristoj

Art. 16

La Akademianoj, kiuj kadre de la Akademio entreprenas agadojn laŭ art. 6 de tiu ĉi statuto elektas asemblee laŭ la proceduro por la nomumado de la Akademia Senato, la Konsilion de docentoj kaj esploristoj, kiu konsistas el 3 ĝis 5 membroj.
La Konsilianoj oficas kvar jarojn kaj estas reelekteblaj.
La Konsilio de docentoj kaj esploristoj nomumas inter siaj anoj prezidanton kaj sekretarion; ĝi kunvenas laŭ peto de la prezidanto aŭ de almenaŭ du anoj. Ĝi estas kvoruma en ĉeesto de pli ol la duono de siaj anoj kaj decidas per simpla plimulto; en kazo de voĉegaleco, decidas la voĉo de la prezidanto.

Art. 17

La Konsilio de docentoj kaj esploristoj kunordigas, kadre de la Akademio, la universitatan instruagadon kaj la akademian kaj esploran agadojn kun la ebleco kunvoki asembleojn, de la koncernitoj, kiujn prezidas la Konsilia prezidanto.

Art. 18

La Konsilio de docentoj kaj esploristoj informas pere de sia prezidanto la Akademian Senaton pri faritaj rekomendoj kaj decidoj; tiu ĉi devas entrepreni la plej oportunajn paŝojn rilate la ricevitajn raportojn harmonie kun la ĝeneralaj interesoj de la Akademio.

Subtenantaj membroj

Art. 19

La subtenantaj membroj asemblee elektas inter si estraron, kiu konsistas el 5 anoj, kiuj oficas kvar jarojn kaj estas reelekteblaj.
La estraro nomumas per simpla plimulto de la ĉeestantoj Direktoron kaj sekretarion.

Art. 20

La asembleo de la subtenantaj membroj estas kunvokata de la Direktoro aŭ laŭ peto de almenaŭ du estraranoj almenaŭ 10 tagojn antaŭe per registrita letero aŭ telegrame.
Ĝi estas kvoruma en ĉeesto de almenaŭ pli ol la duono de la membroj de la subtenanta sektoro je la unua kunvokado, kaj de almenaŭ triono je la dua kunvokado, okazanta unu horon post la unua.
Voĉo estas delegebla. Ĉiu subtenanta membro rajtas voĉon.

Offizielle Bekanntmachung

Art. 21

La asembleo fiksas la jaran kotizon aŭ eventualajn eksterordinarajn kontribuojn por ĉiu subtenanta membro favore al la iniciatoj, kiujn entreprenas la Akademio.
La asembleo planas la investadon de kolektitaj kontribuoj, indikante prioritatojn rilate ties uzon.

Art. 22

La estraro plenumas pere de sia Direktoro la decidojn de la asembleo, administras la kolektitajn kontribuojn, donante ĉiujaran finkalkulon al la asembleo.
La Direktoro kunordigas la agadon de la estraro, informas pri ties kunvokadoj kaj reprezentas ĝin en la Akademio kaj vidalvide ties gvidorganojn.

Revizoraro

Art. 23

Laŭ la sama votsistemo kiel por la Akademia Senato, la Ĝenerala Asembleo de la Akademianoj elektas Revizoraron, konsistantan el tri Revizoroj, el kiuj du estas efektivaj kaj unu anstataŭanta.
La Revizoroj kontrolas la financadon de la Akademio.
Ili prezentas al la Ĝenerala Asembleo ĉiujare raporton pri la financa administrado far la Akademia Senato kaj,, speciale, pri la plej signifoplenaj aspektoj de la buĝeto kaj finkalkulo.
La Revizoroj oficas kvar jarojn kaj reelekteblas.

Aliĝo

Art. 24

La aliĝo al la Akademio kaj al la sektoro de subtenantaj membroj enfalas la kompetentecon de la Akademia Senato. Oni aliĝas per rekta peto al la Prezidanto kiu prezentas la aliĝon al la Akademia Senato, aŭ per rekta propono de la Prezidanto al la Akademia Senato; la aliĝo devas esti akompanata de atestilo pri la kvalitoj de la aliĝpetanto, kiuj necesas laŭ tiu ĉi statuto por esti akceptata kiel membro de la Akademio aŭ de la sektoro de subtenantaj membroj.

Art. 25

La Akademia Senato povas sankcii kontraŭ la membroj laŭ jenaj manieroj:
(a) Suspendo de Akademianeco por inter tri monatoj kaj du jaroj;
(b) forpelo el la Akademio.
Tiuj sankcioj povas esti aplikataj pro jenaj kialoj:
(1) nepago de kotizoj, subvencioj kaj kontribuoj, regule petataj de la kompetentaj organoj de la Akademio;
(2) kondamno pro komunjuraj deliktoj;
(3) agoj, kiuj serioze ĝenas la ekvilibron kaj ordon de la Akademio.

Art. 26

Kontraŭ disciplinaj decidoj de la Akademia Senato la koncernuloj povas protesti ene de 90 tagoj al la Ĝenerala Asembleo, kiu ekzamenos la apelacion dum sia unua kunveno.

Art. 27

La membreco finiĝas, krom en la kazoj menciitaj en art. 25, ankaŭ per malaliĝo kaj forpaso.

Art. 28

La perdo de Akademianeco rezultigas la maleblon rericevi sumojn pagitajn kiel kotizoj aŭ kontribuoj.

Kapitalo kaj administrajaro

Art. 29

La socia kapitalo konsistas el:
(a) moveblaĵoj de la Akademio;
(b) jaraj membrokotizoj, fiksataj ĉiujare de la Akademia Senato*;
(c) kontribuoj de la subtenantaj membroj, de organizaĵoj aŭ privatuloj, kiuj intencas helpi la evoluon de la Akademio;
(ĉ) rezerva fonduso por neantaŭvideblaĵoj;
(d) ĉia alia rezulto de Akademia agado.

Art. 30

La financa jaro finiĝas la 31-an de decembro.
Fine de ĉiu financa jaro, la Akademia Senato preparas la buĝeton kaj finkalkulon de la Akademio.

Dissolvo

Art. 31

La dissolvo de la Akademio estas pridecidebla nur per absoluta plimulto de la membroj; samtempe kun la dissolvo, la Asembleo nomumas unu aŭ plurajn likvidontojn. La aktiva kapitalo estos transskribita al organizaĵoj kun humanecaj aŭ kulturaj celoj.

Ĉi tiu teksto - tradukita fare de Martin Haase - estos harmoniigata kun la kvar aliaj versioj de la Statuto. Stato: 1985-09-19

* *Mona membrokotizo nula estas fakte antaŭvidata krom kaze de (ankaŭ) subtenaj membroj.*

außerhalb der redaktionellen Zuständigkeit

Richtlinien für die Manuskriptabfassung

Artikel von mehr als 12 Druckseiten Umfang (ca. 36.000 Anschläge) können in der Regel nicht angenommen werden; bevorzugt werden Beiträge von maximal 8 Druckseiten Länge. Außer deutschsprachigen Texten erscheinen ab 1982 regelmäßig auch Artikel in den drei Kongreßsprachen der Association Internationale de Cybernétique, also in Englisch, Französisch und Internacia Lingvo. Die verwendete Literatur ist, nach Autorennamen alphabetisch geordnet, in einem Schrifttumsverzeichnis am Schluß des Beitrags zusammenzustellen - verschiedene Werke desselben Autors chronologisch geordnet, bei Arbeiten aus demselben Jahr nach Zufügung von „a", „b" usf.. Die Vornamen der Autoren sind mindestens abgekürzt zu nennen. Bei selbständigen Veröffentlichungen sind anschließend nacheinander Titel (evt. mit zugefügter Übersetzung, falls er nicht in einer der Sprachen dieser Zeitschrift steht), Erscheinungsort und -jahr, womöglich auch Verlag, anzugeben. Zeitschriftenbeiträge werden nach dem Titel vermerkt durch Name der Zeitschrift, Band, Seiten und Jahr. - Im Text selbst soll grundsätzlich durch Nennung des Autorennamens und des Erscheinungsjahrs (evt. mit dem Zusatz „a" etc.) zitiert werden. - Bilder (die möglichst als Druckvorlagen beizufügen sind) einschl. Tabellen sind als „Bild 1" usf. zu numerieren und nur so zu erwähnen, nicht durch Wendungen wie „vgl. folgendes (nebenstehendes) Bild". - Bei Formeln sind die Variablen und die richtige Stellung kleiner Zusatzzeichen (z.B. Indices) zu kennzeichnen.
Ein Knapptext (500 - 1.500 Anschläge einschl. Titelübersetzung) ist in mindestens einer der drei anderen Sprachen der GrKG/Humankybernetik beizufügen.
Im Interesse erträglicher Redaktions- und Produktionskosten bei Wahrung einer guten typographischen und stilistischen Qualität ist von Fußnoten, unnötigen Wiederholungen von Variablensymbolen und übermäßig vielen oder typographisch unnötig komplizierten Formeln (soweit sie nicht als druckfertige Bilder geliefert werden) abzusehen, und die englische oder französische Sprache für Originalarbeiten in der Regel nur von „native speakers" dieser Sprachen zu benutzen.

Direktivoj por la pretigo de manuskriptoj

Artikoloj, kies amplekso superas 12 prespaĝojn (ĉ. 36.000 tajpsignojn) normale ne estas akceptataj; preferataj estas artikoloj maksimume 8 prespaĝojn ampleksaj. Krom germanlingvaj tekstoj aperadas de 1982 ankaŭ artikoloj en la tri kongreslingvoj de l'Association Internationale de Cybernétique, t.e. en la angla, franca kaj Internacia lingvoj.
La uzita literaturo estu surlistigita je la fino de la teksto laŭ aŭtornomoj ordigita alfabete; plurajn publikaĵojn de la sama aŭtoro bv. surlistigi en kronologia ordo, en kazo de samjareco aldoninte „a", „b" ktp.. La nompartoj ne ĉefaj estu almenaŭ mallongigite aldonitaj. De disaj publikaĵoj estu - poste - indikitaj laŭvice la titolo (evt. kun traduko, se ĝi ne estas en unu el la lingvoj de ĉi tiu revuo), la loko kaj jaro de la apero, kaj laŭeble la eldonejo. Artikoloj en revuoj ktp. estu registritaj post la titolo per la nomo de la revuo, volumo, paĝoj kaj jaro. - En la teksto mem bv. citi pere de la aŭtornomo kaj la aperjaro (evt. aldoninte „a" ktp.). - Bildojn (laŭeble presprete aldonendajn!) inkl. tabelojn bv. numeri per „bildo 1" ktp. kaj mencii ilin nur tiel, neniam per teksteroj kiel „vd. la jenan (apudan) bildon". - En formuloj bv. indiki la variablojn kaj la ĝustan pozicion de etliteraj aldonsignoj (ekz. indicoj).
Bv. aldoni resumon (500 -1.500 tajpsignojn inkluzive tradukon de la titolo) en unu el la tri aliaj lingvoj de GrKG/Humankybernetik.
Por ke la kostoj de la redaktado kaj produktado restu raciaj kaj tamen la revuo grafike kaj stile bonkvalita, piednotoj, nenecesaj ripetoj de simboloj por variabloj kaj tro abundaj, tipografie nenecese komplikaj formuloj (se ne temas pri presspretaj bildoj) estas evitendaj, kaj artikoloj en la angla aŭ franca lingvoj normale verkendaj de denaskaj parolantoj de tiuj ĉi lingvoj.

Regulations concerning the preparation of manuscripts

Articles occupying more than 12 printed pages (ca. 36,000 type-strokes) will not normally be accepted; a maximum of 8 printed pages is preferable. From 1982 onwards articles in the three working-languages of the Association Internationale de Cybernétique, namely English, French and Internacia Lingvo will appear in addition to those in German. Literature quoted should be listed at the end of the article in alphabetical order of authors' names. Various works by the same author should appear in chronological order of publication. Several items appearing in the same year should be differentiated by the addition of the letters "a", "b", etc. Given names of authors, (abbreviated if necessary, should be indicated. Works by a single author should be named along with place and year of publication and publisher if known. If articles appearing in journals are quoted, the name, volume, year and page-number should be indicated. Titles in languages other than those of this journal should be accompanied by a translation into one of these if possible. - Quotations within articles must name the author and the year of publication (with an additional letter of the alphabet if necessary). - Illustrations (fit for printing if possible) should be numbered "figure 1", "figure 2", etc. They should be referred to as such in the text and not as, say, "the following figure". - Any variables or indices occuring in mathematical formulae should be properly indicated as such.
A resumee (500 - 1,500 type-strokes including translation of title) in at least one of the other languages of publication should also be submitted.
To keep editing and printing costs at a tolerable level while maintaining a suitable typographic quality, we request you to avoid footnotes, unnecessary repetition of variable-symbols or typographically complicated formulae (these may of course be submitted in a state suitable for printing). Non-native-speakers of English or French should, as far as possible, avoid submitting contributions in these two languages.

Forme des manuscrits

D'une manière générale, les manuscrits comportant plus de 12 pages imprimées (env. 36.000 frappes) ne peuvent être acceptés; la préférence va aux articles d'un maximum de 8 pages imprimées. En dehors de textes en langue allemande, des articles seront publiés régulièrement à partir de 1982, dans les trois langues de congrès de l'Association Internationale de Cybernétique, donc en anglais, français et Internacia Lingvo.
Les références litteraires doivent faire l'objet d'une bibliographie alphabétique en fin d'article. Plusieurs œuvres d'un même auteur peuvent être énumérées par ordre chronologique. Pour les ouvrages d'une même année, mentionnez "a", "b" etc. Les prénoms des auteurs sont à indiquer, au moins abrégés. En cas de publications indépendantes indiquez successivement le titre (eventuellement avec traduction au cas où il ne serait pas dans l'une des langues de cette revue), lieu et année de parution, si possible éditeur. En cas d'articles publiés dans une revue, mentionnez après le titre le nom de la revue, le volume/tome, pages et année. – Dans le texte lui-même, le nom de l'auteur et l'année de publication sont à citer par principe (eventuellement complétez par "a" etc.). – Les illustrations (si possible prêtes à l'impression) et tables doivent être numérotées selon "fig. 1" etc. et mentionées seulement sous cette forme (et non par "fig. suivante ou ci-contre").
En cas de formules, désignez les variables et la position adéquate par des petits signes supplémentaires (p. ex. indices).
Un résumé (500–1.500 frappes y compris traduction du titre est à joindre rédigé dans au moins une des trois autres langues de la grkg/Humankybernetik.
En vue de maintenir les frais de rédaction et de production dans une limite acceptable, tout en garantissant la qualité de typographie et de style, nous vous prions de vous abstenir de bas de pages, de répétitions inutiles de symboles de variables et de tout surcroît de formules compliquées (tant qu'il ne s'agit pas de figures prêtes à l'impression) et pour les ouvrages originaux en langue anglaise ou en langue française, recourir seulement au concours de natifs du pays.